



► Nr. 2024/13418-01-01
öffentlich

Lübeck, 07.07.2025

Bericht -öffentlich-

Verantwortliche Bereiche:
5.610 - Stadtplanung und Bauordnung

Bearbeitung: Christian Stolte (E-Mail: christian.stolte@luebeck.de Telefon: 122-6112)

Kosten-Wirksamkeits-Analyse Zukunftsszenarien ÖPNV

Beratungsfolge:

Datum	Gremium	Status	Zuständigkeit
14.07.2025	Senat	Nichtöffentlich	zur Senatsberatung
15.09.2025	Bauausschuss	Öffentlich	zur Kenntnisnahme
23.09.2025	Hauptausschuss	Öffentlich	zur Kenntnisnahme
25.09.2025	Bürgerschaft der Hansestadt Lübeck	Öffentlich	zur Kenntnisnahme

Anlass:

Mit dem Antrag VO/2024/13418-01 wurde beschlossen, dass ein Nutzen-Kosten-Vergleich des Straßenbahnszenarios aus dem Teilgutachten „Potenzialanalyse Straßenbahn“ des VEP mit dem nur auf Bussen basierenden „Verkehrswendeszenarios“ durchgeführt wird.

A/s Grundlage für die Entscheidung über eine vertiefte Untersuchung der technischen Machbarkeit und einen detaillierten Trassenverlauf wird die Verwaltung beauftragt, als Zwischenschritt folgendes untersuchen zu lassen:

- Nutzen-Kosten-Vergleich der Straßenbahn (~~bei einem Modal Split von 15,5%~~) und des Verkehrswendeszenarios der Busse (~~bei einem Modal Split von 15,5%~~).

Dabei sind u. a. zu berücksichtigen:

- Notwendige Investitionen in Fahrwege (einschließlich Leitungsverlegung und erschütterungsfreie Untergründe in der Altstadt), Betriebshöfe, Fahrzeuge etc. sowie Betriebskosten und -verluste.
- Mögliche Fördergelder von EU, Bund und Land, sowie deren Förderbedingungen und Prognose über deren Bestand sowie dynamische Anpassungsmöglichkeiten.
- Nutzen-Kosten-Untersuchung der Brückensanierungen mit Schwerpunkt auf die mögliche Förderung und Förderumfang (bezogen auf einen Denkmalschutz bei den Brücken) durch den Bau einer Straßenbahn und ohne.
- Zuwachs an erforderlichen Planungs- und Bauressourcen und die damit verbundenen Kosten
- Unterschiede bei Kosten und Förderung zwischen Straßenbahnen auf eigener Trasse und Mischverkehr

- Vergleich der Klimaeffekte durch eine E-Bussystem und ein Straßenbahnsystem (Bau und Betrieb)

Bericht:

Ausgangslage

Im Rahmen der VO/2024/13418 Verkehrsentwicklungsplan – Teilgutachten Potenzialanalyse Straßenbahn wurden sowohl die Potenziale als auch die Machbarkeit einer Straßenbahn intensiv geprüft. Im Ergebnis war dabei festzustellen, dass Potenziale und Machbarkeit gegeben sind, aus Sicht der Verwaltung aber ausfolgenden Gründen keine weiteren Schritte zur Umsetzung einer Straßenbahn eingeleitet werden sollten:

- Die dargestellten Kosten sind (trotz Förderung) extrem hoch. Auch wenn sich die derzeitige finanzielle Situation der Hansestadt langfristig wieder verbessern sollte, wäre die Implementierung der Straßenbahn eine enorme Belastung des städtischen Haushalts.
- Die jetzige Baustellensituation in Lübeck wird von weiten Teilen der Einwohnenden bereits als sehr negativ wahrgenommen. Der Bau der Straßenbahn würde dieses negative Stimmungsbild voraussichtlich vervielfachen.
- Vor allem im Bereich der engen Altstadt steht der Bau der Straßenbahn womöglich in Konkurrenz zum Ausbau der Wärmenetze, da diese in der Regel nicht übereinander gebaut werden.
- Auch stellt der Bau einer Straßenbahn eine Festlegung auf einen Verkehrsträger für viele Jahrzehnte dar. Es ist nicht absehbar, wie sich Mobilitätstechnologien in den kommenden Jahren entwickeln werden. Es wäre bedauerlich, wenn die Straßenbahn eines Tages erneut als nicht zukunftsgerecht wahrgenommen würde.
- Trotz anfänglicher Begeisterung und weit fortgeschrittener Planungen können Straßenbahnprojekte kurz vor Baubeginn noch gestoppt werden, wie zahlreiche Beispiele verdeutlichen. Dies stellt auch mit Blick auf den Personal- und Ressourceneinsatz der Verwaltung ein erhebliches Risiko dar.

Die Straßenbahn käme voraussichtlich auf einen Modal-Split-Wert von 15,4 %. Der Zielwert für den ÖPNV im VEP sollte gemäß Grundlagenbeschluss 20 % betragen. Um die Effekte eines reinen Bussystems gegenüber stellen zu können, wurde daher ein sog. Verkehrswendeszzenario erarbeitet. Dieses käme mit einem sehr stark ausgebauten Busnetz auf 16 % Modal Split. Ein Vergleich dieser beiden Ansätze wird allerdings dadurch erschwert, dass bei der Einführung einer Straßenbahn vor allem die Investitionskosten besonders hoch sind, bei einem Bussystem gemäß Verkehrswendeszzenario wiederum die Betriebskosten.

Daher sollte gemäß Antrag ermittelt werden, wie die beiden Ansätze in einem direkten Nutzen-Kosten-Vergleich abschneiden.

Methodik

Aus den Diskussionen im Bauausschuss ging hervor, dass Erkenntnisse darüber gewünscht sind, wie hoch der Mitteleinsatz bei den beiden Zukunftsszenarien sein muss, um ein vergleichbares Ziel zu erreichen. Es soll also ein Bewertungsverfahren angewandt werden, bei dem die Kosten separat ausgewiesen werden. Das Verfahren der standardisierten Bewertung, das zur Prüfung der Förderfähigkeit von Investitionsprojekten zum Einsatz kommt, ist daher nicht geeignet:

Bei diesem Verfahren wird der Nutzen in Geldeinheiten umgerechnet und teilweise mit den Kosten verrechnet. Darüber hinaus bedarf eine standardisierte Bewertung einen deutlich umfangreicheren Projektstand wie einer Objektplanung (mindestens) auf dem Niveau einer Vorplanung sowie abgestimmter Planungen des allgemeinen ÖV-Angebots.

Daher wird eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) durchgeführt. Bei der KWA werden die Kosten und die Wirkung von Maßnahmen jeweils separat ermittelt und in einem Diagramm eingetragen. In dieser Darstellung lassen sich insbesondere die Kosten und die Kosteneffizienz verschiedener Szenarien vergleichen. Sie ist daher besonders dann geeignet, wenn verschiedene Zukunftsszenarien verglichen werden sollen und man sich noch nicht auf ein Szenario festgelegt hat.

Bei der KWA wurden drei Zukunftsszenarien für das Jahr 2035 analysiert:

- Prognose-Nullfall mit Zielnetz laut **5. RNVP** inkl. SPNV-Netz 2035
- **Verkehrswendeszenario** mit gestärktem Busnetz inkl. SPNV-Netz 2035
- **Straßenbahnnetz** mit vier Linien mit angepasstem Busnetz (jeweils als Variante mit und ohne Förderung) inkl. SPNV-Netz 2035

Die Wirksamkeit wird dabei – entsprechend den Zielen des VEP – auf zwei verschiedene Arten gemessen:

- Prozentualer Anteil des ÖPNV an Wegen der Lübecker:innen im Alltag (Modal Split)
- Verkehrsleistung der Lübecker:innen (Pers-km/Jahr)

Die Kosten des jeweiligen Szenarios setzen sich zusammen aus den Betriebskosten und aus den Abschreibungskosten von Investitionsmaßnahmen. Letzteres betrifft insbesondere das Straßenbahnszenario. Dabei werden die Kosten der Investitionen auf die Lebensdauer der jeweiligen Bauwerke umgerechnet. Ebenfalls berücksichtigt sind Zinskosten die dadurch entstehen, dass Investitionen schon vor der Nutzung bezahlt werden müssen. Für das Straßenbahnszenario sind außerdem die Kosten mit und ohne Förderung dargestellt. Alle Kosten sind auf das Jahr 2024 normiert.

In der durchgeführten KWA werden Kosten und Wirksamkeit nicht absolut dargestellt, sondern relativ zu einem sog. „Nullfall“. Dieser entspricht dem Angebot, dass angenommen werden kann, falls keine der Maßnahmen umgesetzt werden sollte (also dem Stand 2022). Die Verkehrsnachfrage des Nullfalls sowie der Szenarien werden mit den fortgeschriebenen Strukturdaten des Jahres 2035 berechnet.

Parameter in Bezug auf Einzelfragen aus dem Antrag

Leitungsverlegung:

Leitungsverlegungen, die für den Bau einer Straßenbahn notwendig sind, sind mit Abschlägen förderfähig. Die genaue Höhe des Abschlags wird mit dem Zuwendungsgeber vereinbart. Bei anderen GVFG-Projekten des Bundes wurde die Höhe der Abschläge – als sogenannter „Neuwertausgleich“ – wie folgt festgelegt:

- Telekommunikationsleitungen – 20 % nicht zuwendungsfähig als Neuwertausgleich;
- Weitere Leitungsanlagen (Gas, Wasser, Elektrizität etc.) – 40 % nicht zuwendungsfähig als Neuwertausgleich;
- Lichtsignalanlagen (nur bei Bestandsanlagen) – 40 % nicht zuwendungsfähig als Neuwertausgleich.

Bei einer Gesamtförderquote von 90 % nach GVFG werden also z. B. für eine Kanalverlegung 54 % der Kosten gefördert.

Erschütterungsfreie Untergründe in der Altstadt:

Moderne Straßenbahnsysteme können mit einem erschütterungsarmen Oberbau, der schwingend und elastisch gelagert ist, gebaut werden. Allerdings ist die Übertragung der Schwingungen immer stark vom jeweiligen Untergrund abhängig. Außerdem hat die Geschwindigkeit bzw. die Trassierung einen Einfluss auf die Übertragung der Schwingungen. Vorher-Nachher-Vergleiche können durchgeführt werden.

Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum:

„Der Katalog von lärmreduzierenden Maßnahmen ist insgesamt umfangreich und bietet unterschiedliche Wirkungen zu einer weiten Bandbreite an den jeweiligen Kosten. Eine akustische Fahrzeug- und Fahrwegüberwachung bietet erhebliche Vorteile für das Verkehrsunternehmen und für die betroffenen Anwohner. Vor allem eine regelmäßige Gleisüberwachung und eine darauf beruhende Gleispflege garantieren dauerhaft niedrige Schallemissionen. Damit erhöht sich die Akzeptanz der Anwohnenden für den Straßenbahnbetrieb.“ (UBA (Hrsg.), 2017: Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum, S. 16)

Förderkulisse allgemein:

- siehe VO/2024/13418 Anlage 1 u. a. Kap. 4.5 Fördermöglichkeiten.
Üblicherweise beträgt der Bundesanteil 75 % der förderfähigen Kosten. Weitere Fördermöglichkeiten ergeben sich aus verschiedenen Landesprogrammen wie z. B. das GVFG-SH. Der Landesanteil beträgt in anderen Bundesländern i. d. R. 15 %. Folglich kann von einer Förderung i. H. v. bis zu 90 % ausgegangen werden.
- siehe GVFG :
„Für die Finanzhilfen des Bundes an die Länder für Investitionen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden nach dem zum 1. Januar 2020 novellierten Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz stehen in den Jahren 2021 bis 2024 1,0 Mrd. EUR jährlich zur Verfügung. Ab 2025 werden sie auf 2,0 Mrd. EUR angehoben und in den Folgejahren um jeweils 1,8 % erhöht. Mit der Novellierung des Gesetzes wurde der Fördersatz von bisher 60 % auf grundsätzlich bis zu 75 % der zuwendungsfähigen Kosten angehoben. Zusätzlich wurden die Fördermöglichkeiten erweitert.“ (Deutscher Bundestag, 2024: Finanzplan des Bundes 2024 bis 2028 | Drucksache 20/12401)
- siehe GVFG-SH (siehe u. a. § 1 GVFG-SH bzgl. Herkunft und Verwendung der Mittel; Eine Revision der Mittel erfolgt gemäß § 1 GVFG-SH Abs. 8 im Jahr 2035).

Es ist davon auszugehen, dass das GVFG und GVFG-SH über Jahre Bestand haben und nur bei Bedarf novelliert bzw. an die Realitäten in den Kommunen angepasst werden.

Förderkulisse Brückensanierungen:

Der Ausbau von Bestandsbauwerken (z. B. Brückensanierungen) oder der Neubau von Bauwerken (z. B. Brückenneubauten) ist gemäß GVFG grundsätzlich förderfähig, wenn schienengebundene Verkehrsmittel wie z. B. eine Straßenbahn über diese verkehren. Hierbei gibt es i. d. R. keine Abschläge, d. h. Brückenbaumaßnahmen würden mit dem GVFG-Fördersatz von bis zu 90 % gefördert.

Der Denkmalschutz ist grundsätzlich zu berücksichtigen und förderfähig. Die Integrität und Authentizität der Welterbestätte „Lübecker Altstadt“ ist unbedingt zu bewahren, falls eine Straßenbahn wiedereingeführt werden sollte. Sind mehrere denkmalschutzgerechte Varianten

ten möglich, wäre mit dem Zuwendungsgebenden zu besprechen, ob bei Wahl der teureren Variante nur ein Teil der Kosten gefördert wird.

Ohne Straßenbahn werden Sanierungsmaßnahmen von Straßenbrücken i. d. R. aus den GVFG-Fördertöpfen des Landes S-H gefördert. Dafür können Förderquoten um die 50 % erreicht werden. Derzeit haben die Fördertöpfe des Landes aber keine ausreichenden Mittel.

Im Folgenden sind die Aufwendungen für die Ertüchtigung der Brückenbauwerke aufgeführt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einer Ertüchtigung der Brücken eine deutlich kürzere Lebensdauer zugrunde gelegt werden muss.

	Ertüchtigung	Ersatzneubau
Holstenbrücke	nicht möglich, da Gründung bereits instandgesetzt wurde und es dort keine Traglastreserven gibt	mit ca. 300 m ² Brückenfläche (inkl. Verbreiterung) ca. 15 Mio. EUR
Moltkebrücke	mit hohem Aufwand möglich (Überbau, Gründung, Ufermauern); Restlebensdauer 40 bis 50 Jahre; 15 Mio. EUR	mit ca. 500 m ² Brückenfläche ca. 25 Mio. EUR
Mühlentorbrücke	mit hohem Aufwand möglich, 35 Mio. EUR	mit ca. 1.600 m ² Brückenfläche 20 Mio. EUR
Burgtorbrücke	mit hohem Aufwand möglich, 35 Mio. EUR	mit ca. 1.600 m ² Brückenfläche 20 Mio. EUR
Puppenbrücke	mit hohem Aufwand möglich, 15 Mio. EUR	mit ca. 780 m ² Brückenfläche 22 Mio. EUR
Mühlenbrücke	nicht möglich, da die Gründung keine Traglastreserven hat	mit ca. 180 m ² Brückenfläche 7 Mio. EUR
Rehderbrücke	nicht möglich, da die Gründung und Ufermauern keine Traglastreserven haben Düker befindet sich längs unter der Brücke/unter ELK	mit ca. 800 m ² Brückenfläche (inkl. Verbreiterung) 18 Mio. EUR
Bahnhofsbrücke	nicht erforderlich, da das Lastmodell LMM die Lasten aus Straßenbahnverkehr bereits berücksichtigt. Konstruktiv sind Maßnahmen für die Gleisanlage vorzusehen.	

Abgesehen von der Bahnhofs- und Moltkebrücke stehen die übrigen Brückenbauwerke kurz- bis mittelfristig zur Sanierung an (siehe VO/2022/11418) und fielen so in einen etwaigen Projektzeitraum der Straßenbahn.

Förderkulisse bei eigener Trasse und Mischverkehr:

Alle Oberbauformen sind förderfähig. Als Mindestbedingung gilt gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) eine sog. „überwiegende“ Führung auf besonderem Bahnkörper für die GVFG-Förderfähigkeit. Die Gesamtstreckenlänge des erarbeiteten Straßenbahnnetzes beträgt 31,4 Kilometer (siehe VO/2024/13418 Anlage 1 u. a. Kap. 4.3.3 Oberbauformen). Demzufolge müssten mindestens 15,75 Kilometer auf besonderem Bahnkörper bzw. eigener Trasse geführt werden, um die Mindestbedingung der GVFG-Förderfähigkeit zu erfüllen.

Ergebnisse

In Bezug auf die **Wirksamkeit** erzielt das Verkehrswendeszenario mit +5,48 Prozentpunkten knapp den höchsten Modal Split-Zuwachs, gefolgt vom Straßenbahnszenario mit +5,29. Beim Personenkilometer-Zuwachs liegt das Verkehrswendeszenario ebenfalls leicht vorne.

Bildet man einen Kosten-Wirksamkeits-Quotient (EUR/%-Punkt Modal Split), erlangt man folgende Ergebnisse:

- Straßenbahn mit Förderung: 4,51 Mio. EUR/%-Punkt
- 5. RNVP: 4,93 Mio. EUR/%-Punkt
- Straßenbahn ohne Förderung: 7,31 Mio. EUR/%-Punkt
- Verkehrswendeszenario: 10,64 Mio. EUR/%-Punkt

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass das Straßenbahnszenario mit Förderung am effizientesten ist und fast dieselbe Wirkung wie das Verkehrswendeszenario erreicht – aber zu deutlich geringeren Kosten. Das Zielnetz aus dem 5. RNVP ist wirtschaftlich am günstigsten umsetzbar, hat aber auch die geringste Wirkung. Das Verkehrswendeszenario ist zwar wirksam, aber sehr teuer (hohe Busbetriebskosten).

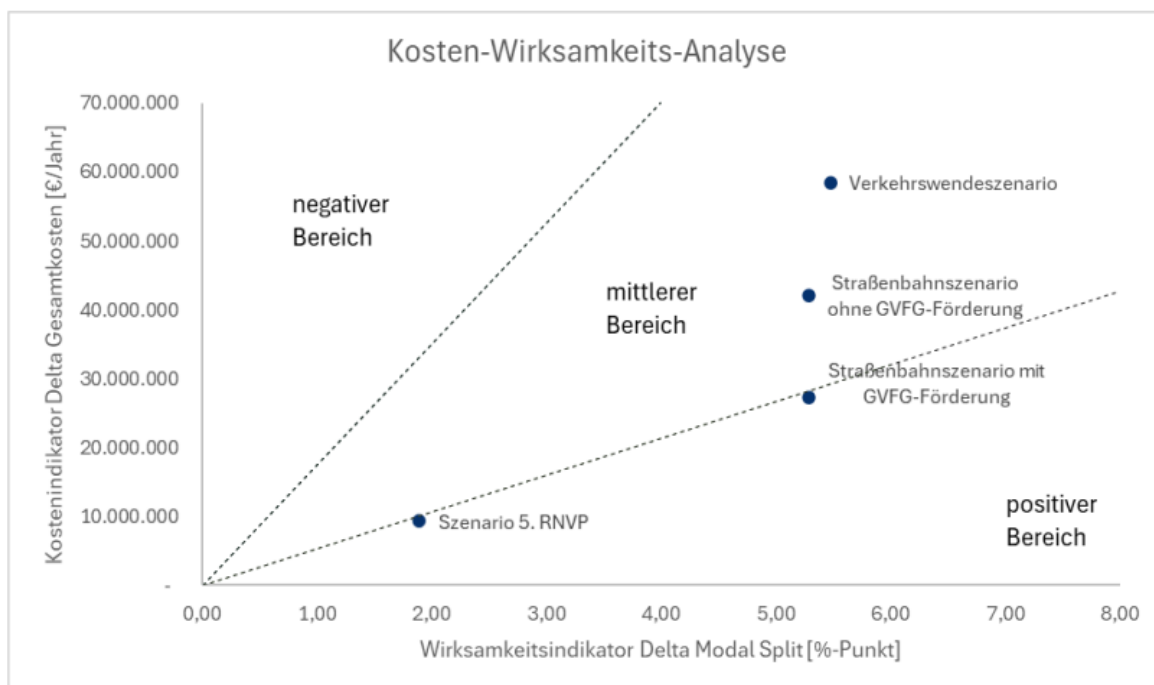


Abbildung 1: Kosten-Wirksamkeits-Analyse - hier mit dem Modal Split nach Wegen als Wirksamkeitsindikator

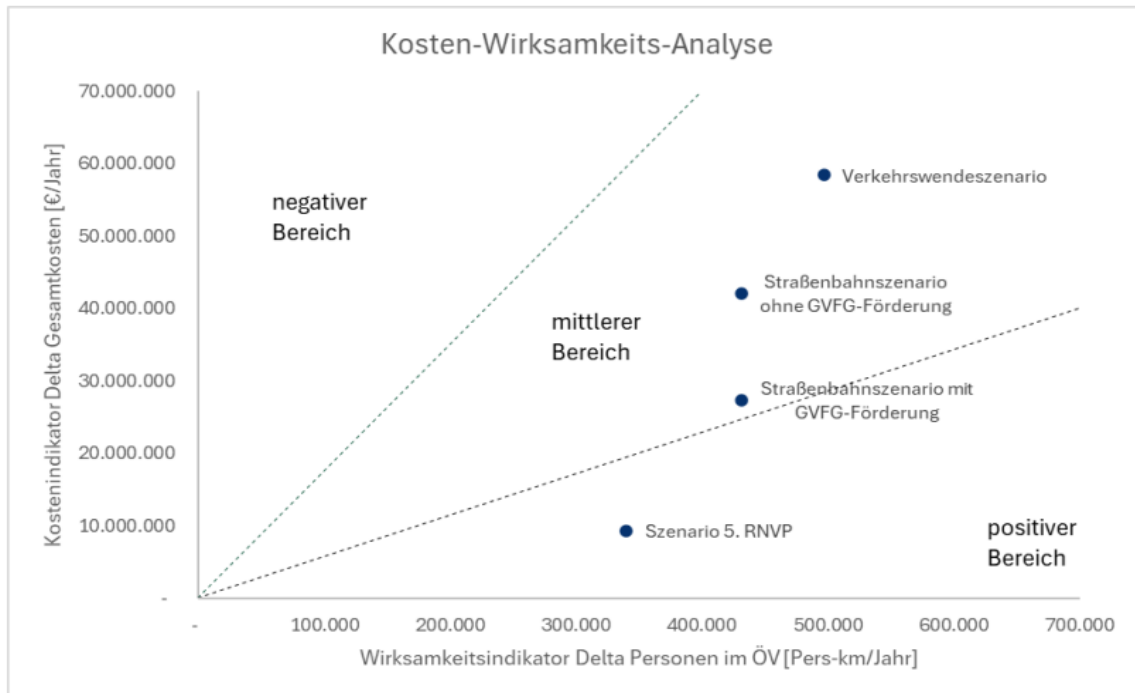


Abbildung 2: Kosten-Wirksamkeits-Analyse – hier mit Personen-km im ÖPNV als Wirksamkeitsindikator

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Erkenntnisse bzgl. des ÖPNV in Lübeck gewinnen:

- Die niedrige Kosteneffizienz des Verkehrswendeszenarios zeigt, dass es sehr teuer wird, falls versucht wird, eine maximale Nachfrage mit einem reinen Bussystem zu erreichen. Wirtschaftlich realisierbar wäre wahrscheinlich nur ein „abgespecktes“ Netz mit dann geringeren Nachfragewerten.
- Die vergleichbaren Kosteneffizienz-Werte des 5. RNVP und des Straßenbahnszenarios zeigen, dass die Abschreibungen der Investitionskosten nicht übermäßig ins Gewicht fallen. Die Abschreibungskosten des Straßenbahnszenarios stehen also in einem besseren Verhältnis zur Nachfragewirkung als die Betriebskosten eines sehr stark ausgebauten Bussystems wie dem Verkehrswendeszenario.
- Gemäß Potenzialanalyse Straßenbahn bestehen noch Möglichkeiten, die Nachfrage zu steigern, z. B. durch weitere Linien. Ob dies aber mit der gleichen Kosteneffizienz möglich ist, ist offen.

Einfluss der neuen MiD/MuiL-Daten

Bei der „Mobilität in Deutschland“ (MiD) handelt es sich um eine deutschlandweite Befragung zum Mobilitätsverhalten. Die letzte Befragung aus dem Jahr 2017 war Grundlage für die Modal-Split-Werte, mit denen in den vergangenen Jahren gearbeitet wurde. Aktuell liegt eine neue Befragung vor – „Menschen unterwegs in Lübeck“ (MuiL), die methodisch deckungsgleich ist und neue Ergebnisse liefert.

Mit Blick auf die parallel in die Gremien eingebrachten VO/2025/14410 sollte nicht unerwähnt bleiben, dass die aktuellen neuen Daten aus der MiD/MuiL 2024 für Lübeck im Zeitraum von 2017 auf 2024 ein Wachstum des Modal Split im ÖPNV von 11,5 % auf 14,7 % aufzeigen.

Hintergrund dürfte hier auch der ab dem Fahrplanwechsel 12/2021 eingeleitete Angebotsausbau im ÖPNV sein, mit dem fortan ein stärkerer Fokus auf die Verkehrswende gelegt wurde:

- 12/2021 wurden Taktlücken auf einer Reihe von Linien geschlossen,
- 12/2022 wurden dann erste Taktharmonisierungen auf einigen Linien durchgeführt, die zu ersten gemeinsamen Überlagerungstakten führten,
- 04/2023 wurde der Nordabschnitt der Linie 40 zum Halbstundentakt verdichtet und
- 12/2023 der Lübeck-Takt auf vier Radialachsen eingeführt, der Abendverkehr durch die (Wieder-)Einführung von Sternfahrten verbessert, der neue Bahnhofpunkt Moisling inklusive umfangreicher Busverknüpfung in Betrieb genommen und umfangreiche Angebotserweiterungen im SPNV eingeführt.

Insbesondere auf den neuen 10-Minuten-Taktachsen des Lübeck-Takts und bei den Sternfahrten gab es infolge eine deutliche Steigerung der Fahrgastzahlen, was letztlich auch durch die Einführung des Deutschlandtickets unterstützt und beflügelt wurde. Dies bedeutet, dass die Diskussionen im Rahmen des Grundlagenbeschlusses zum VEP, der Straßenbahn und des Verkehrswendeszenarios mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Basis nicht ganz aktueller Zahlen geführt wurden.

Es darf angenommen werden, dass bereits mit den o. g. Maßnahmen und der Einführung des Deutschlandtickets im Jahr 2023 eine Steigerung im Modal Split des ÖPNV in Lübeck zu verzeichnen gewesen ist. Die Auswirkungen des Deutschlandtickets konnten wiederum bei der Prognose der Effekte einer Straßenbahn oder eines Verkehrswendeszenarios nicht einfließen.

Letztlich ist dies allerdings kaum erheblich für die Frage, ob man eine Straßenbahn einführen möchte oder den Busverkehr massiv stärken möchte. Es ist aber eine relevante Erkenntnis in Bezug auf folgende Aspekte:

- Mit den Maßnahmen im ÖPNV der letzten Jahre hat es bereits eine signifikante Erhöhung des Modal Splits des ÖPNV gegeben. Den Basiswert aus der MiD 2017 von 11,5 % für die Berechnungen der Zukunftsszenarien zugrunde zu legen, war daher vermutlich zu niedrig angesetzt.
- Da die Effekte der Straßenbahn und des Verkehrswendeszenarios von einem älteren und geringeren Basiswert ausgegangen sind, ist davon auszugehen, dass deren Effekte (15,4 bzw. 16,0 %) bei einer Neubewertung höher ausfallen würden, z. B. wenn man die aktuellen MiD- und Angebots-Daten im Verkehrsmodell zugrunde legt.
- Somit sind wir sowohl im Status quo als auch bei den beiden Zukunftsszenarien mit hoher Wahrscheinlichkeit weniger weit vom Mindest-Zielwert von 20 % (ÖV Modal Split der Wege) entfernt als angenommen. Diese Werte zu aktualisieren wird allerdings nicht empfohlen, da dies sehr aufwendig wäre und keinen Einfluss auf die Grundfrage des zukünftigen Systems hat, da beide Zukunftsszenarien wahrscheinlich gleichermaßen höhere Werte aufweisen würden.

Die Differenz der Basiswerte (11,5 % und 14,7 %) liegt bei 3,2 %. Würde man diese Differenz auf die Zielwerte der Zukunftsszenarien anlegen, würden diese letztendlich bei 19,2 % (Verkehrswendeszenario) bzw. 18,6 % (Straßenbahn) liegen. Hierbei handelt es sich aber nur um eine grobe Schätzung!

Erforderliche Planungs- und Bauressourcen

Die Stadt Kiel hat eine „Organisationsstudie für die Planung, den Bau und den Betrieb eines hochwertigen ÖPNV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel“ (2021) erarbeiten lassen („Organisationsstudie“, abrufbar unter: https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/ dokumentati-on der weg zur kieler stadtbahn.php). In der Empfehlungsvariante gehen die Autor:innen von einem durchschnittlichen Personalbedarf von insgesamt 34 Personen bis zur Inbetriebnahme der Kieler Stadtbahn aus (S. 39 f.). Für die Planung des neuen hochwertigen ÖPNV-Systems wird ein jährlicher Personalaufwand von durchschnittlich ca. 2,3 Mio. EUR für einen

Zeitraum von 3 – 4 Jahren und während der Umsetzung der Baumaßnahmen von durchschnittlich ca. 2,9 Mio. EUR abgeschätzt (S. 41).

Die Stadt Kiel hat gemäß den Veränderungslisten der Stellenpläne für die Haushaltsjahre 2024 und 2025 fünf neue Planstellen in Vollzeit (E13, E13, A11, E11, E10) und zwei neue Planstellen in Teilzeit (E12) im Zusammenhang mit der Planung der Stadtbahn geschaffen.

Diese Werte dienen der Orientierung und sind nicht 1:1 auf Lübeck übertragbar. Auch wenn die beiden Straßenbahnnetze eine vergleichbare Gesamtlänge aufweisen, so hat Lübeck bspw. deutlich mehr betroffene Brücken. Nicht ausblenden darf man in diesem Zusammenhang auch die zunehmend schwieriger werdende Gewinnung von Fachkräften.

Vergleich der Klimaeffekte E-Bussystem/Straßenbahn (Bau und Betrieb)

Die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen im Personenverkehr betragen in Deutschland¹ (Bezugsjahr 2023) 50 Gramm (g) pro Personenkilometer (Pkm) für Straßen- und Stadtbahnen sowie 92 g/Pkm für Linienbusse im Nahverkehr (alle Antriebe; Diesel, Elektro, Hybride, Erdgas). Davon entfallen gemäß Umweltbundesamt (2024) 66 g/Pkm auf Elektrobusse und 95 g/Pkm auf Dieselbusse.

Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland 2023: Linien- und Individualverkehr

Quelle: Umweltbundesamt, TREMOD 6.61c

Verkehrsmittel	Treibhausgase ¹	Stickoxide ²	Partikel ²	Auslastung
Pkw³	164	0,30	0,012	1,4 Pers./Pkw
<i>L davon Elektro-Pkw</i>	72	0,07	0,003	
<i>L davon Hybrid-Pkw</i>	114	0,09	0,007	
<i>L davon Diesel-Pkw</i>	172	0,49	0,014	
<i>L davon Benzin-Pkw</i>	164	0,17	0,012	
Flugzeug, Inland	297⁴	0,95	0,019	70 %
Eisenbahn, Fernverkehr	26	0,03	0,001	49 %
Linienbus, Fernverkehr	30	0,03	0,002	52 %
Eisenbahn, Nahverkehr	49	0,16	0,004	27 %
<i>L davon Dieseltraktion</i>	84	0,62	0,014	
<i>L davon Elektrotraktion</i>	40	0,04	0,002	
Linienbus, Nahverkehr⁵	92	0,23	0,008	16 %
<i>L davon Elektrobusse</i>	66	0,07	0,003	
<i>L davon Dieselbusse</i>	95	0,25	0,008	
Straßen-, Stadt- und U-Bahn	50	0,05	0,002	17 %
Pedelec	3	0,00	0,000	1 Pers./Pedelec

g/Pkm = Gramm pro Personenkilometer, inkl. der Emissionen aus der Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger in Strom, Benzin, Diesel, Flüssig- und Erdgas sowie Kerosin; sämtliche für Elektroantrieb ausgewiesene Emissionsfaktoren basieren auf Werten zum durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland. Emissionsfaktoren, die auf unternehmens- oder sektorbezogenen Strombezügen basieren (siehe z. B. "CO₂Kompass" der Deutschen Bahn AG), können daher von den in der Tabelle dargestellten Werten abweichen.

¹ CO₂ / CH₄ / N₂O angegeben in CO₂-Äquivalenten gemäß ARS (5. IPCC-Sachstandsbericht)

² ohne Abrieb von Reifen, Straßenbelag, Bremsen, Oberleitungen

³ alle Antriebe (Benzin, Diesel, Elektro, Flüssig- und Erdgas, Hybride)

⁴ inkl. Nicht-CO₂-Effekte, EWF 1,5 (auf Basis von "Software für a simplified estimation of CO₂ equivalents of individual flights", nationaler Luftverkehr der Hauptverkehrsflughäfen)

⁵ alle Antriebe (Diesel, Elektro, Hybride, Erdgas)

[Für Informationen zu den Emissionen aus Infrastruktur- und Fahrzeugbereitstellung siehe UBA-Broschüre "Umweltfreundlich mobil!"](#)

["CO₂Kompass" der Deutschen Bahn AG](#)

["Software für a simplified estimation of CO₂ equivalents of individual flights" \(Climate Change 27/2024\)](#)

Detaillierte Berechnungen über die Treibhausgasemissionen für den Bau der Trassen, die bei der etwaigen Wiedereinführung einer Straßenbahn in Lübeck anfallen würden, liegen in diesem frühen Planungsstadium der Potenzialanalyse nicht vor. Die Errichtung der Straßenbahn-Trassen, deren Unterhaltung sowie deren Entsorgung am Ende ihrer Nutzungsdauer ist mit der Emittierung von Treibhausgasemissionen verbunden. Diese Emissionen würden im Verfahren der standardisierten Bewertung berücksichtigt werden und gingen in die Bewertung der Maßnahme ein, sofern die zuständigen Gremien weitere Planungsschritte beschließen sollten. Das Verfahren der standardisierten Bewertung beruht auf der Annuitätenmethode mit jährlichen Nutzen und Kosten, sodass auch die Treibhausgasemissionen für die Errichtung der Infrastruktur auf Jahresraten umgerechnet würden (BMDV (Hrsg.), 2022: Entwicklung und Fortschreibung der Berechnungsverfahren zur Bewertung von Verkehrsweginvestitionen des schienengebundenen ÖPNV).

¹ Inklusive der Emissionen aus der Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger in Strom, Benzin, Diesel, Flüssig- und Erdgas sowie Kerosin; sämtliche für Elektroantrieb ausgewiesene Emissionsfaktoren basieren auf Werten zum durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland.

Dittmer et al. (2023) haben „Die Klimabilanz Berliner U-Bahn- und Straßenbahnplanungen“ untersucht und kommen zum Ergebnis, dass sich die beim Neubau der betrachteten Straßenbahn-Trassen freigesetzten Treibhausgasemissionen durch jährliche Einsparungen während des Betriebs nach spätestens 9 ½ Jahren amortisieren würden.

Empfehlung der Verwaltung

Eine wesentliche Erkenntnis aus dem Gutachten ist, dass das Verkehrswendeszenario aufgrund des schlechteren Kosten-Wirksamkeitsverhältnisses im Vergleich zur Straßenbahn eindeutig schlechter abschneidet. Unter diesen Voraussetzungen stellt sich die Frage, ob es in dieser Form weiterverfolgt werden kann. Aber sollte vor diesem Hintergrund die Einführung der Straßenbahn, entgegen der ursprünglichen Einschätzung der Verwaltung, nun doch empfohlen werden?

Dafür spricht, dass auf Basis dieser Erkenntnisse nur mit einer Straßenbahn die ambitionierten Zielwerte von 20 % für den ÖPNV zumindest in greifbare Nähe rücken. Mehr oder gleich viel ÖPNV in einem akzeptablen Verhältnis von Kosten und Nutzen ist nicht möglich.

Dagegen spricht, dass sich die bislang ablehnende Haltung der Verwaltung letztlich nicht auf das Verhältnis von Aufwand und Ertrag bezog. Es bleibt dabei: Die Investitionskosten sind vor dem Hintergrund des derzeit und wahrscheinlich auch in den kommenden Jahren hoch belasteten städtischen Haushalts trotz Förderung sehr hoch (Anteil HL ca. 300 – 400 Mio. EUR) und die zu erwartenden Baustellen werden zur Belastungsprobe werden. Beides stellt ein unkalkulierbares Risiko in Bezug auf die Akzeptanz in der Bevölkerung und damit letztendlich auf die Realisierbarkeit dar.

Nur wenn der Bau der Straßenbahn zeitlich und baulich im Gleichschritt mit den weiteren (epochalen!) Herausforderungen der Brückensanierungen, dem Ausbau der Wärmenetze und der Vervollständigung des Abwasser-Trennsystems laufen würde, können die negativen Auswirkungen des Baus abgemindert werden. In diesem Fall können alle genannten Maßnahmen von der Straßenbahn-Förderung profitieren und dadurch den städtischen Haushalt weniger stark belasten. Angesichts der zeitlichen Zwänge und komplexen Abstimmungen wird dies allerdings als extrem komplex, wenn nicht sogar als unrealistisch eingeschätzt.

Dringend erforderlich ist nun eine möglichst klare Positionierung aller entscheidenden Akteure. Zum einen ist dies für den weiteren VEP-Prozess erforderlich – so lange keine anderslautenden Beschlüsse gefasst werden, wird die Verwaltung hier gemäß dem formulierten Beschlussvorschlag in VO/2024/13418 zunächst ohne Straßenbahn weiterplanen. Zum anderen steht in Folge des VEP und auch unabhängig davon (Stichwort Ausbau Wärmenetze) kurz- bis mittelfristig immer wieder die Frage im Raum, welche Anforderungen bei Investitionen in die Infrastruktur zu erfüllen sind. Bei Unklarheit beim Thema Straßenbahn wird auch hier wahrscheinlich im Zweifel immer ohne Straßenbahn geplant/gebaut werden. Ein Beispiel für drohende Doppelinvestitionen stellen bspw. Radschnellwege dar. Mit großer Wahrscheinlichkeit können diese aus Platzgründen nicht im gleichen Straßenraum geführt werden wie eine Straßenbahn.

Strategie zur Erreichung der verkehrspolitischen Ziele

Sollte die Straßenbahn nicht weiterverfolgt werden, stellt sich die Frage, wie mit dem Grundlagenbeschluss zum VEP umgegangen werden soll. Auch mit einer Straßenbahn ist der Zielwert von 20 % wahrscheinlich nicht zu erreichen. Ohne Straßenbahn und ohne Verkehrswendeszenario noch weniger. Die Potenziale anderer ÖPNV-Systeme wie das BRT werden in der VO/2025/14411 dargestellt, sind jedoch in Lübeck nicht zu empfehlen.

Grundsätzlich kann dies mit dem Grundlagenbeschluss in Einklang gebracht werden, da dieser flexibel ausgelegt ist, so lange für den Umweltverbund insgesamt 70 % erreicht werden. Wenn das Votum gegen die Straßenbahn ausfällt, wird im Rahmen des VEP wie folgt vorgegangen:

- Auch ohne Straßenbahn und Verkehrswendeszenario soll der ÖPNV gestärkt werden. Der Weg, der im Rahmen des 5. RNVP eingeschlagen wurde, wird weitergeführt werden und es werden gezielt Angebotsausweitungen im Busnetz vorgenommen, die über ein besonders gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis verfügen. Mehrere Ansätze aus dem Verkehrswendeszenario könnten hier eine Rolle spielen. Im Abgleich zwischen RNVP-Netz und Verkehrswendeszenario werden die Bustrassen identifiziert, auf denen Busbeschleunigung zielführend und erforderlich ist. Diese werden im VEP festgelegt und mit konkreten Maßnahmen hinterlegt.
- Auch die Implementierung einer Regio-S-Bahn dient der nachhaltigen Stärkung des ÖPNV insbesondere im Stadt-Umland-Verkehr. Sie weist starke Wachstumspotentiale auf und wird seitens der HL angestrebt. Hier muss allerdings klargestellt werden, dass die HL dabei von Entscheidungen auf Landesebene abhängig ist, von wo aber in der Vergangenheit stets positive Signale ausgegangen sind. Auch ist zu konstatieren, dass Straßenbahn und Regio-S-Bahn keine alternativen Ansätze für die Verkehrswende sind, sondern unterschiedliche Verkehrsangebote darstellen. Das bedeutet, dass die Regio-S-Bahn in jedem Fall weiterverfolgt wird – mit oder ohne Straßenbahn.
- Wenn der ÖPNV die Zielmarke von 20 % nicht erreichen kann, sind deutlich höhere Anstrengung und zusätzliche Maßnahmen beim Ausbau des Radverkehrs als bisher vorgesehen erforderlich, um dies zu kompensieren.

Anlagen:

Anlage 1 Teilgutachten Straßenbahn Kosten-Wirksamkeit

Senatorin Joanna Hagen



Kostenvergleiche

Zukunftsszenarien ÖPNV

Kosten-Wirksamkeits-Analyse der Zukunftsszenarien des öffentlichen Verkehrs der Hansestadt Lübeck

Vertiefende Untersuchung im Rahmen des Verkehrsentwicklungsplans 2025–2040



Karlsruhe, 03.07.5025

Kosten-Wirksamkeits-Analyse der Zukunftsszenarien des öffentlichen Verkehrs der Hansestadt Lübeck

Auftraggeberin

Hansestadt LÜBECK 

Bereich Stadtplanung und Bauordnung
Mühlendamm 10-12
23552 Lübeck

Auftragnehmerin



Bearbeiterinnen:

Nicole Hauenstein, Ramboll Deutschland GmbH

Isabelle Soares, Ramboll Deutschland GmbH

Gerald Hamöller, Ramboll Deutschland GmbH

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Einleitung.....	7
2 Methodik.....	8
3 Untersuchungsfälle	10
3.1 Basisszenario (Analysefall).....	10
3.2 Szenario 5. RNVP	10
3.3 Verkehrswendeszenario	11
3.4 Straßenbahnszenario	13
4 Annahmen und Mengengerüste	15
4.1 Kostenindikator	15
4.2 Wirksamkeitsindikator	16
5 Ergebnisse	18
5.1 Kosten-Wirksamkeit im Hinblick auf den Modal Split.....	18
5.2 Kosten-Wirksamkeit in Hinblick auf Personenkilometer im ÖPNV.....	19
6 Fazit	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Schematische Darstellung einer KWA.....	8
Abbildung 2 Mindesttakte und Umsteigepunkte im Szenario 5. RNVP.....	10
Abbildung 3: Liniennetzplan Metrobusse des Verkehrswendeszenarios 2035	11
Abbildung 4: Netz der Straßenbahnlinien (Straßenbahnszenario 2035).....	14
Abbildung 5 Kostenindikator je Szenario	16
Abbildung 6 Wirksamkeitsindikator Modal Split je Szenario	17
Abbildung 7 Wirksamkeitsindikator Personenkilometer im ÖPNV je Szenario	17
Abbildung 8: Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Wirksamkeitsindikator: Modal Split ÖPNV).....	18
Abbildung 9: Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Wirksamkeitsindikator: Personen-km im ÖPNV)	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Beschleunigte Abschnitte im Verkehrswendeszenario	12
---	----

Abkürzungsverzeichnis

GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
ITF	Integraler Taktfahrplan
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RNVP	Regionaler Nahverkehrsplan
SPNV	Schienerpersonennahverkehr
SWL	Stadtwerke Lübeck Mobil GmbH
VEP	Verkehrsentwicklungsplan

1 Einleitung

Die Hansestadt Lübeck ist ein Oberzentrum mit ca. 222.000 Einwohner:innen, etwa 105.000 Arbeitsplätzen und Wissensstandort mit über 10.000 Studierenden. Die historische Lübecker Altstadt als UNESCO-Welterbestätte, das Seebad Travemünde und diverse Kulturveranstaltungen beleben den Tourismus mit über 2.200.000 Übernachtungen jährlich. Nicht zuletzt aufgrund der engen Pendelverflechtungen mit dem Umland ist das täglich zu bewältigende Verkehrsaufkommen in der flächenmäßig größten Stadt Schleswig-Holsteins relativ groß.

Die Bürgerschaft der Hansestadt Lübeck hat mit dem Grundlagenbeschluss zum Entwurf der Neuaufstellung des Verkehrsentwicklungsplans (VO/2021/10558-08-01) das verkehrspolitisch ambitionierte Ziel gesetzt, den prozentualen Anteil an (Haupt-)Wegen, der mit dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zurückgelegt wird, von 11 % auf 20 % und den prozentualen Anteil des ÖPNV an der gesamten Verkehrsleistung nach Personenkilometern sukzessive auf 40 % bis zum Jahr 2040 zu steigern. Vor dem Hintergrund des Klimanotstandes, den die Bürgerschaft der Hansestadt Lübeck am 28. Mai 2019 festgestellt hat, und dem beschlossenen Lübecker Masterplan Klimaschutz (VO/2023/11957) mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2035, stellt sich ferner die Frage, wie die Attraktivität des ÖPNV als einem stadt- und umweltfreundlichen sowie leistungsfähigen Verkehrssystem umfassend gesteigert werden kann.

Ausgangslage bildet das seit Dezember 2022 gefahrenen und bereits optimierte Busangebot. Seitdem wurden verschiedene Konzepte und Szenarien zur Attraktivierung des ÖPNV entwickelt. Im Ergebnis sind hier drei Szenarien zu nennen.

Mit dem 5. Regionalen Nahverkehrsplan (RNVP) mit einer Gültigkeit 2024-2028, der bis Mitte 2024 erarbeitet wurde, ist ein anspruchsvolles ÖPNV-Angebot definiert worden, welches durch den Ansatz des integrierten Taktfahrplans optimale zeitliche und räumliche Abschlüsse Bus-Bus und Bus-Schiene ermöglichen soll. Es ist das Ziel dieses bis Ende 2028 weitestgehend umzusetzen.

Darauf aufbauend wurde ein sogenanntes Verkehrswendeszenario entwickelt, welches ausloten sollte, welche potenziellen weiteren Schritte in Richtung Verkehrswende vom Umfang des Verkehrsangebots und des Umsetzungshorizonts, die über den 5. RNVP mit einem reinen Busangebot hinausgehen, erreicht werden können.

Im Teilgutachten Straßenbahn des Verkehrsentwicklungsplans (VEP) der Hansestadt Lübeck wurde dann ein Straßenbahnszenario entwickelt, um die technischen und nachfrageseitigen Potenziale einer Wiedereinführung der Straßenbahn in Lübeck zu identifizieren.

Das Verkehrswende- sowie das Straßenbahnszenario liefern erheblich höhere Nachfrageeffekte als das Szenario des 5. RNVP. Gleichzeitig liegen aber auch die zu erwartenden Investitionen und Betriebskosten erheblich höher. Aber auch für die beiden Szenarien Verkehrswende und Straßenbahn untereinander sind erhebliche Unterschiede in den Betriebskosten und zu erwartenden Investitionen zu erwarten, während die Nachfrageeffekte vergleichbar sind.

Ziel ist es nun, als Grundlage für den weiteren Prozess im Verkehrsentwicklungsplan (VEP) eine Entscheidung herbeizuführen, ob mit oder ohne Straßenbahn geplant werden soll. Wenn ohne Straßenbahn geplant werden soll, wäre die Frage, inwieweit eine weitere Attraktivierung mittels Bussen (Verkehrswendeszenario) Berücksichtigung finden soll.

Aus diesem Grund wurde ein Folgeauftrag ausgelöst, der eine kombinierte Betrachtung von Nachfrage und Kosten beinhaltet.

2 Methodik

Die kombinierte Betrachtung von Nachfrage und Kosten erfolgt durch eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA). Die KWA ist ein Werkzeug zur Bewertung von verschiedenen Planungsalternativen (Szenarien). In der KWA wird untersucht, wie sich ein Szenario auf eine Zielgröße auswirkt. Der Wert der Zielerreichung (Wirkung) wird den Kosten des jeweiligen Szenarios gegenübergestellt. Diese Gegenüberstellung findet typischerweise in einem Diagramm statt, bei dem der Wirksamkeitsindikator auf der x-Achse nach rechts und die Kosten auf der y-Achse nach oben aufgetragen werden. Die Szenarien können dadurch unterschiedlichen Kosten-Wirk-Bereichen zugeordnet und somit einfach bewertet werden. Abbildung 1 zeigt beispielhaft eine grafische Darstellung einer KWA mit drei Szenarien. Diese sind den unterschiedlichen Kosten-Wirk-Bereichen zugeordnet. Szenario 1 hat eine geringe Wirksamkeit verbunden mit hohen Kosten, dieses Szenario ist demnach nicht effizient und liegt im negativen Bereich. Szenario 2 weist dieselben Kosten wie Szenario 1 auf, hat jedoch eine deutlich höhere Wirksamkeit, wodurch sich dieses Szenario im mittleren Kosten-Wirk-Bereich befindet. Szenario 3 weist dieselbe Wirksamkeit wie Szenario 2 auf, aber verbunden mit wesentlich geringeren Kosten. Hierbei handelt es sich um das kosteneffektivste Szenario im Hinblick auf die gewünschte Wirksamkeit, welches sich im positiven Bereich befindet.

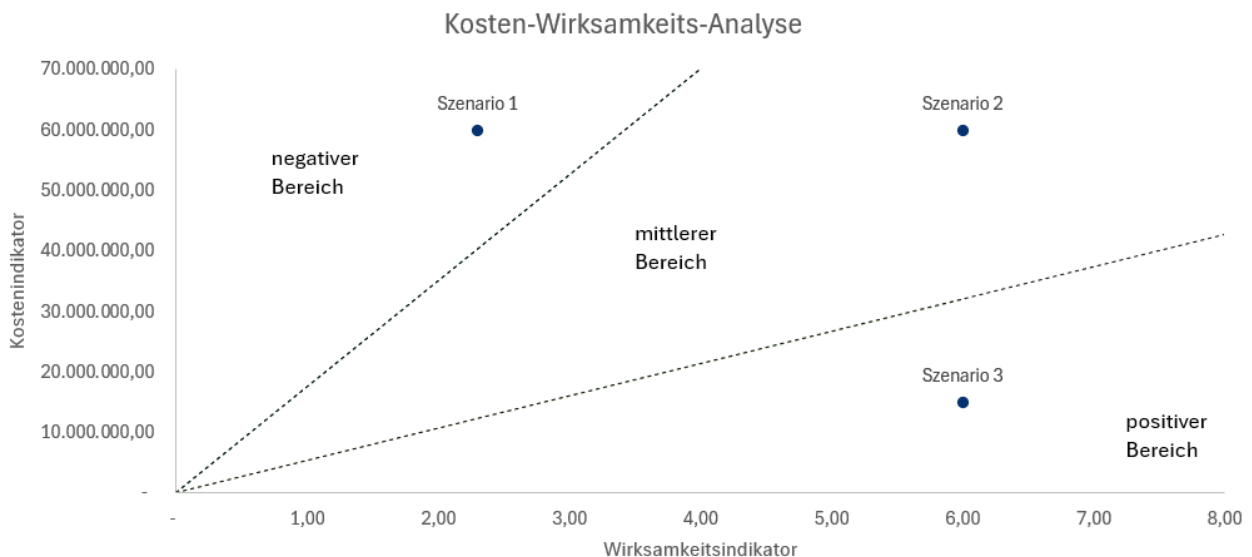


Abbildung 1 Schematische Darstellung einer KWA

Die KWA erfolgt für drei Szenarien auf Grundlage des Basisszenarios. Da die Förderkulisse für das Straßenbahnszenario noch unklar ist, werden zwei Unterszenarien betrachtet (mit und ohne Förderung gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG)).

Somit werden für die Szenarien

- Szenario 5. RNVP,
- Verkehrswendeszenario und
- Straßenbahnszenario mit GVFG-Förderung
- Straßenbahnszenario ohne GVFG-Förderung

jeweils die Kosten und Wirksamkeiten bestimmt.

Die finanziellen Aufwände (Kosten) der Szenarien setzen sich aus Investitionen (müssen nur einmal getätigt werden) und Unterhaltungskosten bei der ortsfesten Infrastruktur (fallen jährlich an)

bzw. Betriebskosten für die Verkehrsleistung (fallen jährlich an) zusammen. Um einen vergleichbaren Kostenindikator (Jahresscheibe) zu erhalten, werden die Investitionen in jährliche Kapitaldienste umgerechnet, die einer jährlichen Abschreibung über die erwartete Lebensdauer bzw. einer jährlichen Ratenzahlung bei einer Kreditaufnahme entsprechen, inklusive Tilgung über die erwartete Lebensdauer. Lebensdauern sowie der zugrundeliegende Zinssatz wurden analog zur Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung für Verkehrswegeinvestitionen¹ verwendet. Gleiches gilt für die Unterhaltungskosten der Infrastruktur. Betrachtet werden nur die Mehr- bzw. Minderkosten zum Basisszenario.

Der Kostenindikator setzt sich somit für alle Szenarien aus den Teilindikatoren

- Kapitaldienst der ortsfesten Infrastruktur [€/Jahr],
- Unterhaltungskosten der ortsfesten Infrastruktur [€/Jahr]
- Betriebskosten für die Verkehrsleistung Straßenbahn [€/Jahr] und
- Betriebskosten für die Verkehrsleistung Bus [€/Jahr]

Zusammen, wobei die Teilindikatoren je nach Szenario auch 0 €/Jahr betragen können.

Als Wirksamkeitsindikatoren werden zwei unterschiedliche Indikatoren betrachtet, die beide auf der Nachfragewirksamkeit beruhen, Erhöhung der Modal Split-Anteile für den ÖPNV sowie die Erhöhung der Personenkilometer pro Jahr im ÖPNV. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um das Ergebnis abzusichern. Können die gleichen Schlussfolgerungen aus beiden Ansätzen abgeleitet werden, kann dieses als abgesichert bezeichnet werden. Die Wirksamkeitsindikatoren werden mithilfe des Verkehrsmodells der Hansestadt Lübeck ermittelt. Um die Ergebnisse vergleichbar zu machen, wurde für alle Szenarien ein einheitlicher Prognosehorizont 2035 verwendet, sowie immer das gleiche Angebot im Schienenpersonennahverkehr (SPNV), dem regionalen Eisenbahnverkehr, hinterlegt.

Die so erzielten Ergebnisse für die Kosten-Wirksamkeit werden jeweils in einem Diagramm grafisch aufbereitet (vgl. Kapitel 5).

¹ Quelle: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr Version 2016+ (2023, Bundesministerium für Digitales und Verkehr)

3 Untersuchungsfälle

3.1 Basisszenario (Analysefall)

Das Basisszenario entspricht dem Analysefall des Verkehrsmodells und ist dementsprechend auf die tatsächliche Nachfrage geeicht. Der zugrundeliegende Fahrplan für den ÖPNV entspricht dem Fahrplan 2022. Im SPNV wurden die Maßnahmen des Landesweiten Nahverkehrsplans bis 2027² (LNVP SH) mit Bezug zur Hansestadt Lübeck hinterlegt. Maßnahmen mit Betriebsaufnahme "nach 2030" wurden nicht übernommen. Die Regio-S-Bahn Hansestadt Lübeck ist somit nicht enthalten.

3.2 Szenario 5. RNVP

Mit dem Ansatz des Integralen Taktfahrplanes (ITF) wird das Ziel verfolgt, möglichst viele Relationen mit attraktiven Reisezeiten häufig und leicht merkbar anzubieten. Der Grundgedanke dabei ist, an vorhandenen oder prädestinierten Umsteigepunkten die Ankünfte und Abfahrten der dort verkehrenden Linien so aufeinander abzustimmen, dass die Wartezeit bzw. Umsteigezeit möglichst kurz ausfällt. Das heißt, dass auf Relationen, auf denen keine Direktverbindung besteht, trotz der gegebenen Umsteigenotwendigkeit eine attraktive Reisezeit und häufige Fahrtmöglichkeiten angeboten werden und auf diese Weise das öffentliche Verkehrsangebot für weitere potenzielle Nutzer:innen noch attraktiver wird. Die Taktfolgen sind in Abbildung 2 dargestellt.

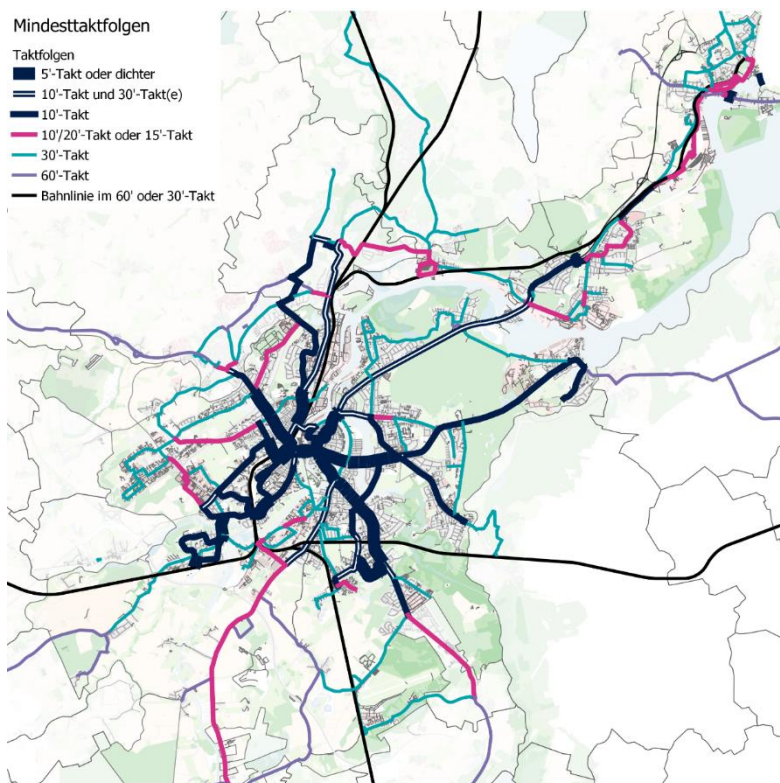


Abbildung 2 Mindesttakte und Umsteigepunkte im Szenario 5. RNVP

² Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus (Herausgeber), Fünfter Landesweiter Nahverkehrsplan bis 2027 (LNVP bis 2027), Kiel

Im 5. Regionalen Nahverkehrsplan (5. RNVP), mit einer Laufzeit von 2024 bis 2028, wird durch die Einführung eines integrierten Taktfahrplans eine Grundlage für ein zukunftsfähiges ÖPNV-Netz geschaffen. Weitere Informationen können dem 5. RNVP der Hansestadt Lübeck entnommen werden.

Im SPNV wurden die Maßnahmen des Landesweiten Nahverkehrsplans bis 2027 (LNVP SH) mit Bezug zur Hansestadt Lübeck hinterlegt. Maßnahmen mit Betriebsaufnahme "nach 2030" wurden nicht übernommen. Die Regio-S-Bahn Hansestadt Lübeck ist somit nicht enthalten.

3.3 Verkehrswendeszenario

Im 5. RNVP sind durch die begrenzte Laufzeit eine Umsetzung noch weitreichenderer Maßnahmen nicht realistisch, da höhere Nachfragesteigerungen erheblich mehr Verkehrsleistung benötigen und hierfür auch zusätzliche Infrastruktur- und Personalbedarfe entstehen.

Daher wurde, aufbauend auf dem Szenario 5. RNVP, ein sogenanntes Verkehrswendeszenario entwickelt, welches ausloten sollte, welche potenziellen weiteren Schritte in Richtung Verkehrswende vom Umfang des Verkehrsangebots und Umsetzungshorizonts, die über den 5. RNVP mit einem reinen Busangebot hinausgehen, erreicht werden können. Hierfür wurde eine Netzhierarchie mit Metrobussen, Stadtbussen, Expressbussen angewandt:

- Metrobus
 - Sogenannte Metrobusse entsprechen einem höherwertigen ÖPNV-System (vgl. Abbildung 3). Diese verkehren auf den nachfragestarken Hauptachsen mindestens im 10-Min.-Takt (mit Überlagerung zu 5-Min.-Takt in nachfragestarken Abschnitten), sind hochgradig priorisiert und in der Regel durch ein eigenes Corporate Design leicht zu erkennen.

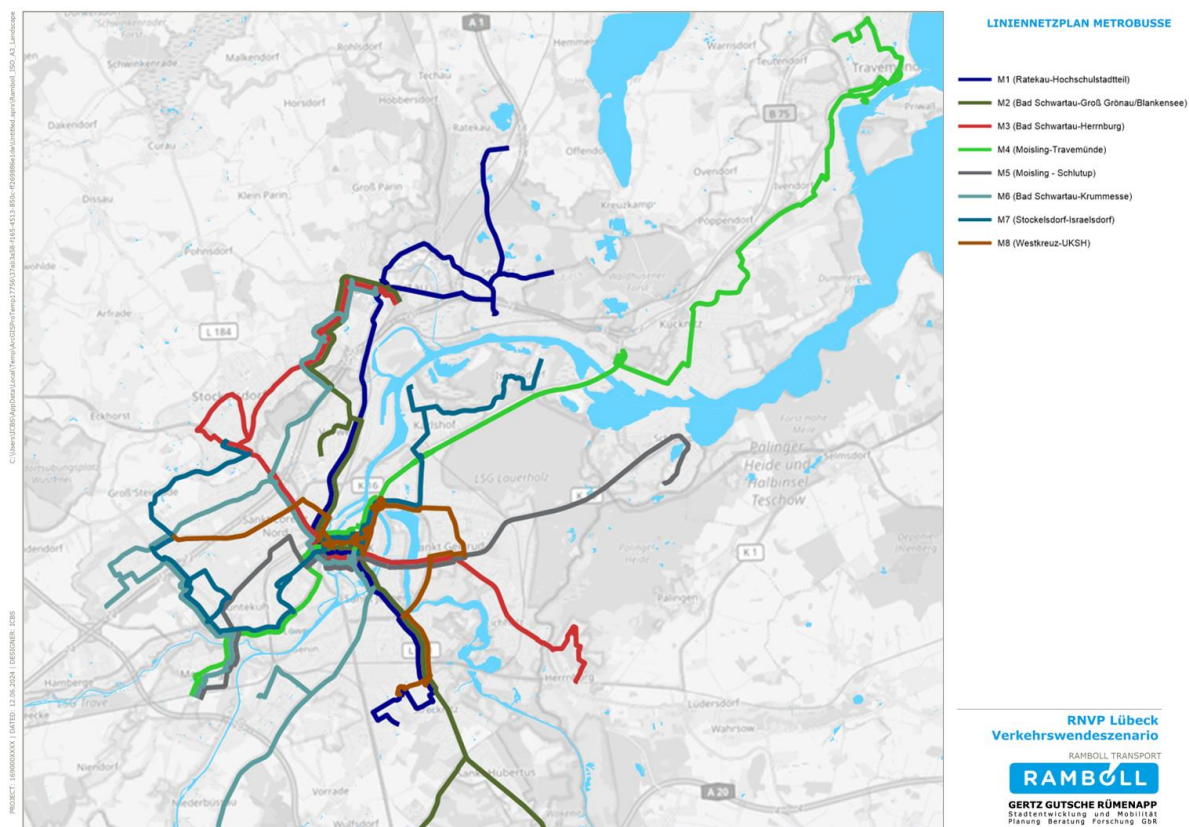


Abbildung 3: Liniennetzplan Metrobusse des Verkehrswendeszenarios 2035

- Metrobusse sind als staufreies Verkehrssystem und daher auch beschleunigt auszugestalten. Dies bedeutet Vorrang bei der Belegung der kapazitativ begrenzten Abschnitte (z.B. durch Bussonderfahrstreifen). In der Innenstadt wurde aufgrund der hohen Fahrtendichte eine "Stammstrecke Innenstadt" gebildet. In dieser wurden die bisherigen Haltestellen Kohlmarkt, Wahnstraße, Sandstraße, Königstraße und Schlüsselbuden zu einer Haltestellenlage mit dem neuen Namen Zentralhaltestelle zusammengefasst. Zwischen Holstentorbrücke und Lindenplatz wird eine eigenständige ÖV-Trasse auf der Nordseite ausgebildet, sodass die Haltestellenanlage dort gebündelt werden. In Richtung Bahnhofsbrücke wird diese ÖV-Trasse in Randlage am Lindenplatz vorbeigeführt, sodass hier keine Verlustzeiten entstehen. Die darüber hinaus zu beschleunigenden Abschnitte sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 Beschleunigte Abschnitte im Verkehrswendeszenario

Abschnitt	Maßnahme
Fackenburger Allee – Bahnhofsbrücke	Beschleunigung
Karlstraße – Fackenburger Allee	Beschleunigung
Ratzeburger Allee Süd	Beschleunigung zwischen Südkreuz und Uni
Hochschulstadtteil	Beschleunigung zwischen Bessemerstraße und Endhaltestelle
Bad Schwartau	Stammstrecke Markt-Eutiner Ring-Mittlerer Wassergang
Gneisenaustraße – Drägerpark	Beschleunigung
Einsiedelstraße – Karlstraße	Beschleunigung
Josephinenstraße – Hochstraße	Beschleunigung
Josephinenstraße – Karlstraße	Beschleunigung
Hochschulstadtteil	Beschleunigung Bahnhof - Berliner Allee
Schlutup	Beschleunigung Travehaus <> Markt
Campus	Beschleunigte Durchfahrt Ost <> West
Falkenstraße, neue Umstiegshaltestelle Rehderbrücke statt Blanckstraße und Moltkeplatz	Beschleunigung
Meierstraße → ZOB	Beschleunigung
Wisbystraße → Mozartstraße	Beschleunigung
Mozartstraße <> Moislinger Baum	Beschleunigung
Engelsgrube <> Museumshafen	Beschleunigung
Untertrave <> Beckergrube	Beschleunigung

Herrenwyk <> Solmitzstraße	Beschleunigung
CITTI-Park → Lohgerberstraße	Beschleunigung
Lutherkirche <-> Lübeck ZOB	Beschleunigung
Kurzer Weg → Reinsbeker Straße	Beschleunigung

- In der zweiten Hierarchieebene verkehren Stadtbusse
 - Ergänzende Hauptlinien im 20-Min.-Takt bzw. 30-Min.-Takt, häufig überlagert zum 10-Min.-Takt,
 - Keine Querung der Altstadt, sondern Führung am Altstadtrand oder auf Tangentialen,
- Expressbus ergänzen das System
 - Zusätzliches Angebot für langlaufende Relationen mit hoher Punkt-zu-Punkt-Nachfrage durch entfall von Haltestellen bzw. Verkürzung der Linienwege
 - Bedienung nachfragestarker Haltestellen und wichtiger Umsteigepunkte
 - Führung durch die Altstadt sofern Streckenkapazitäten ausreichend
 - Mindestens 30-Min.-Takt, nachfragebezogener Verdichtung bis auf 10-Min.-Takt

Wo möglich werden durch dieses Grundnetz auch die erschließenden Funktionen übernommen und notwendige Verstärkung zur Hauptverkehrszeit integriert. In Einzelfällen sind auch weitere Linien (Lokalverkehre) zur Quartierserschließung und Ergänzung notwendig. Hierbei liegt der Fokus auf einer Feinerschließung mit Anschluss zum Hauptnetz.

Das Verkehrswendeszenario liegt nicht im vergleichbaren Planungsstand wie das Szenario 5. RNVP vor. Dem potenziellen Umsetzungshorizont folgend entspricht der Planungsstand einer Konzeptstudie, die die technischen und nachfrageseitigen Potenziale identifizieren soll. In weiteren Planungsschritten könnten noch Optimierungspotenziale im ÖPNV-Angebot gehoben werden.

Im SPNV wurden die Maßnahmen des Landesweiten Nahverkehrsplans bis 2027 (LNVP SH) mit Bezug zur Hansestadt Lübeck hinterlegt. Maßnahmen mit Betriebsaufnahme "nach 2030" wurden nicht übernommen. Die Regio-S-Bahn Hansestadt Lübeck ist somit nicht enthalten.

3.4 Straßenbahnszenario

Das Straßenbahnszenario besteht aus dem Straßenbahnnetz der Potenzialstudie sowie einem ergänzenden Busnetz. Die Potenzialanalyse Straßenbahn entwirft ein relativ einfaches Netz mit einer Stammstrecke Hauptbahnhof-Holstentor und insgesamt vier Straßenbahnlinien. Diese Straßenbahnlinien decken viele nachfragestarke Achsen ab und übernehmen somit die Hauptlast des ÖPNV in der Hansestadt Lübeck. Um Parallelverkehre zu vermeiden, wird das Busnetz umstrukturiert. Viele Buslinien übernehmen dabei eine Zubringerfunktion zur Straßenbahn oder bedienen tangentiale Relationen. Es verbleiben allerdings einige Hauptachsen ohne Straßenbahn, auf denen Busse weiterhin die direkte Anbindung zur Innenstadt herstellen.

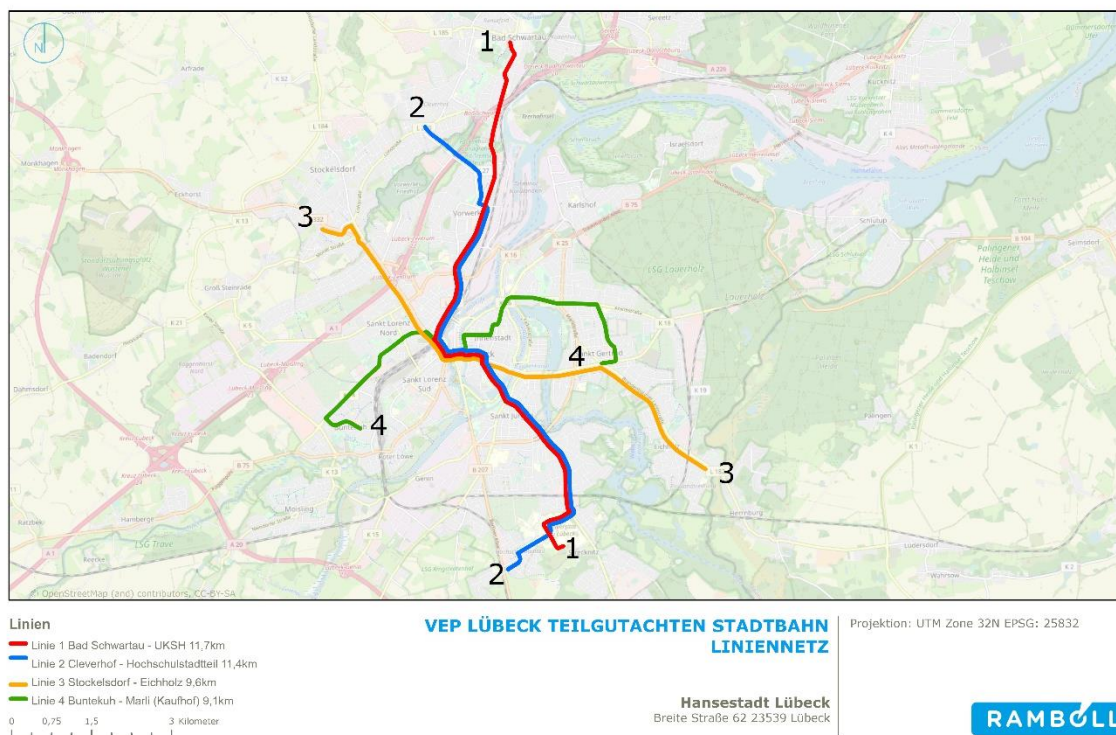


Abbildung 4: Netz der Straßenbahnliesen (Straßenbahnszenario 2035)

Die heutigen Regionalbuslinien bleiben im Konzept weitestgehend unverändert bestehen, da Parallelverkehre zur Straßenbahn auf den meisten Korridoren vernachlässigbar sind.

Das Straßenbahnszenario liegt nicht im vergleichbaren Planungsstand wie das Szenario 5. RNVP vor. Dem potenziellen Umsetzungszeitpunkt folgend, entspricht der Planungsstand einer Potenzialstudie, die die technischen und nachfrageseitigen Potenziale identifizieren soll. In weiteren Planungsschritten können noch Optimierungspotenziale im ÖPNV-Angebot im Bus und im Straßenbahnbereich gehoben werden.

Im SPNV wurden die Maßnahmen des Landesweiten Nahverkehrsplans bis 2027 (LNVP SH) mit Bezug zur Hansestadt Lübeck hinterlegt. Maßnahmen mit Betriebsaufnahme "nach 2030" wurden nicht übernommen. Die Regio-S-Bahn Hansestadt Lübeck ist somit nicht enthalten.

4 Annahmen und Mengengerüste

4.1 Kostenindikator

Der Kostenindikator setzt sich, wie in Kapitel 0 beschrieben, für alle Szenarien aus den Teilindikatoren

- Kapitaldienst der ortsfesten Infrastruktur [€/Jahr],
- Unterhaltungskosten der ortsfesten Infrastruktur [€/Jahr]
- Betriebskosten für die Verkehrsleistung Straßenbahn [€/Jahr] und
- Betriebskosten für die Verkehrsleistung Bus [€/Jahr]

zusammen, wobei die Teilindikatoren je nach Szenario auch 0 €/Jahr betragen können.

Die Eingangsgröße Kapitaldienst der ortsfesten Infrastruktur beschreibt die jährliche Abschreibung der Investitionen. Diese beinhaltet die Investitionen in den Bau von ortsfester Infrastruktur für Straßenbahn sowie die Elektrifizierung der Busflotte. Die Investitionen für den Bau der Straßenbahn wurden dem Teilgutachten Straßenbahn entnommen und in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung die Kapitaldienste berechnet. Die erforderlichen Investitionen in die Brücken wurden auf Hinweise der Stadt nochmal einmal überprüft und teilweise angepasst. Für die Elektrifizierung der Busflotte wurde vereinfacht eine pauschale Summe von 100.000 € pro Jahr und Bus für die Anschaffung des Fahrzeugs und der Ladeinfrastruktur sowie den erhöhten Unterhaltungskosten für Fahrzeug und Infrastruktur angesetzt. Laut öffentlichem Dienstleistungsauftrag mit den Stadtwerken ist ein Zielwert von 70% Elektrifizierung der Busflotte definiert. Diesen haben wir für alle Szenarien zugrunde gelegt. Dies führt dazu, dass der erhöhte Busbedarf im Verkehrswendesenario erheblich höhere Kosten in der Elektrifizierung benötigt als der deutliche geringere Busbedarf im Straßenbahnszenario, dem gegenüberstehen aber die Kosten für die Infrastruktur der Straßenbahn. Auch wurden Planungskosten in Höhe von 10 % der Investitionen in den Bau berücksichtigt. Das Straßenbahnszenario wird, wie in Kapitel 0 beschrieben, sowohl mit als auch ohne Förderung nach GVFG betrachtet. Bei der Förderung gehen die Gutachter von 75% der Investitionen der ortsfesten Infrastruktur aus. Dieses Vorgehen verbleibt auf der sicheren Seite, da die aktuelle Förderquote des Bundes 75% der förderfähigen Kosten beträgt. Diese werden ergänzt von Förderungen des Landes um bis zu 20%, die aber zu verhandeln sind.

Die Eingangsgröße Unterhaltungskosten der ortsfesten Infrastruktur beschreibt die jährlichen Instandhaltungs- und Betriebskosten der Infrastruktur für die Straßenbahn. Diese wurde analog zum Kapitaldienst in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung berechnet. Für die Elektrifizierung der Busflotte sind diese in der oben genannten Pauschale enthalten.

Die Eingangsgröße Betriebskosten für die Verkehrsleistung Straßenbahn beinhaltet sowohl die Anschaffung und Instandhaltung der Fahrzeuge als auch den Fahrbetrieb inklusive Energie- und Personalkosten. Diese wurden in Anlehnung an die Standardisierten Bewertung berechnet.

Die Betriebskosten der Verkehrsleistung Bus wurde die Verkehrsleistung mit dem Verkehrsmodell für einen durchschnittlichen Werktag ermittelt und gemäß Verfahrensanleitung Standardisierten Bewertung³ mit einem Faktor von 300 auf ein Jahr hochgerechnet. Von der Stadtwerke Lübeck Mobil GmbH wurde ein Kostensatz je gefahrenen Betriebskilometer zur Verfügung gestellt, mit welchem die jährlichen Betriebskosten für alle Szenarien berechnet wurden.

³ Quelle: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr Version 2016+ (2023, Bundesministerium für Digitales und Verkehr)

Der Preisstand wurde auf das Jahr 2024 vereinheitlicht. Nicht einbezogen wurde die sukzessive Reduzierung der wöchentlichen Arbeitszeit bis 2027, die einen erhöhten Personalbedarf erzeugt sowie die Erfordernisse eines neuen oder erweiterten Betriebshofs, da hierfür keine detaillierten Informationen zur Verfügung stehen.

Der Kostenindikator bildet die Differenz der untersuchten Szenarien zum Basisszenario ab. Die Kostenindikatoren der Szenarien sind in Abbildung 5 dargestellt.

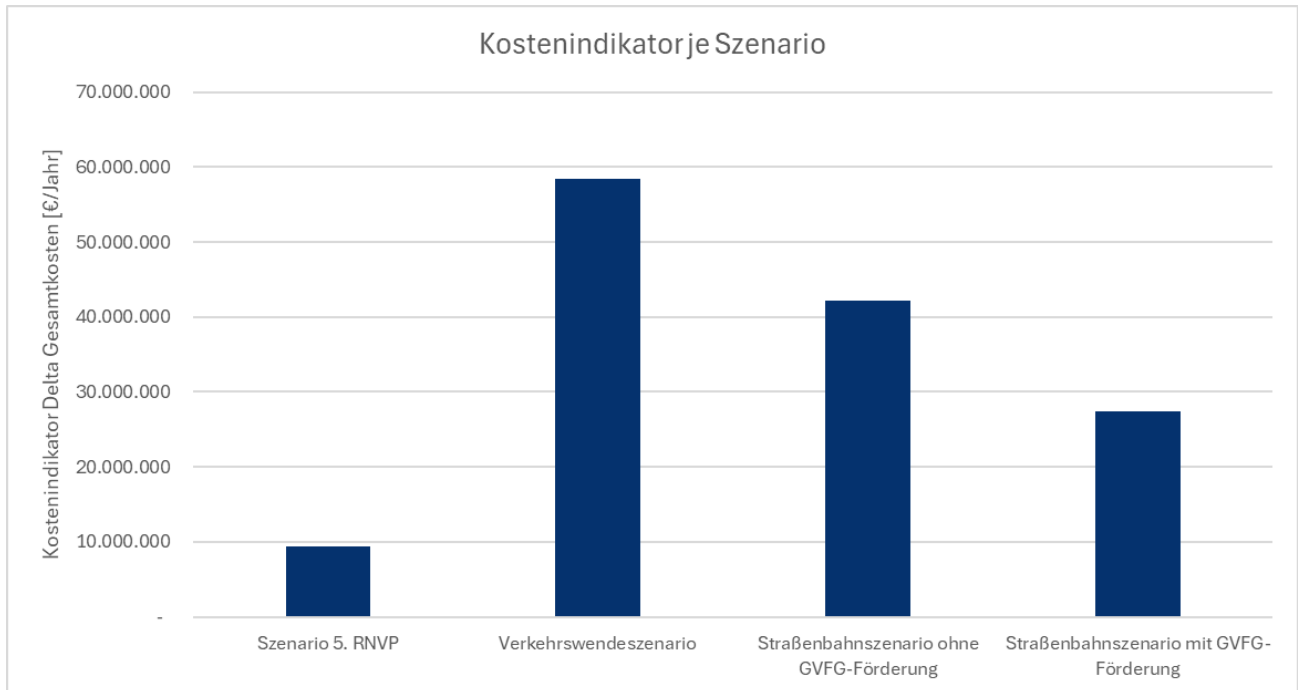


Abbildung 5 Kostenindikator je Szenario

4.2 Wirksamkeitsindikator

Zwei unterschiedliche Wirksamkeitsindikatoren werden, wie in Kapitel 0 beschrieben, betrachtet, die beide auf der Nachfragewirksamkeit beruhen – Erhöhung der Modal Split-Anteile für den ÖPNV sowie die Erhöhung der Personenkilometer pro Jahr im ÖPNV.

Sowohl die Eingangsgröße Modal Split als auch die Personenkilometer im ÖPNV wurden mittels Verkehrsmodell mit dem Prognosehorizont 2035 ermittelt. Der Wirksamkeitsindikator bildet die Veränderung des Modal Splits bzw. der Personenkilometer im ÖPNV durch die Maßnahmen der einzelnen Szenarien im Vergleich zum Basisszenario ab, welche in allen Szenarien positiv ausfällt.

Die Wirksamkeitsindikatoren bilden die Differenz der untersuchten Szenarien zum Basisszenario ab. Die Wirksamkeitsindikatoren der Szenarien für den Modal Split sind in Abbildung 6 dargestellt, die Wirksamkeitsindikatoren für die Personenkilometer im ÖPNV in Abbildung 7.

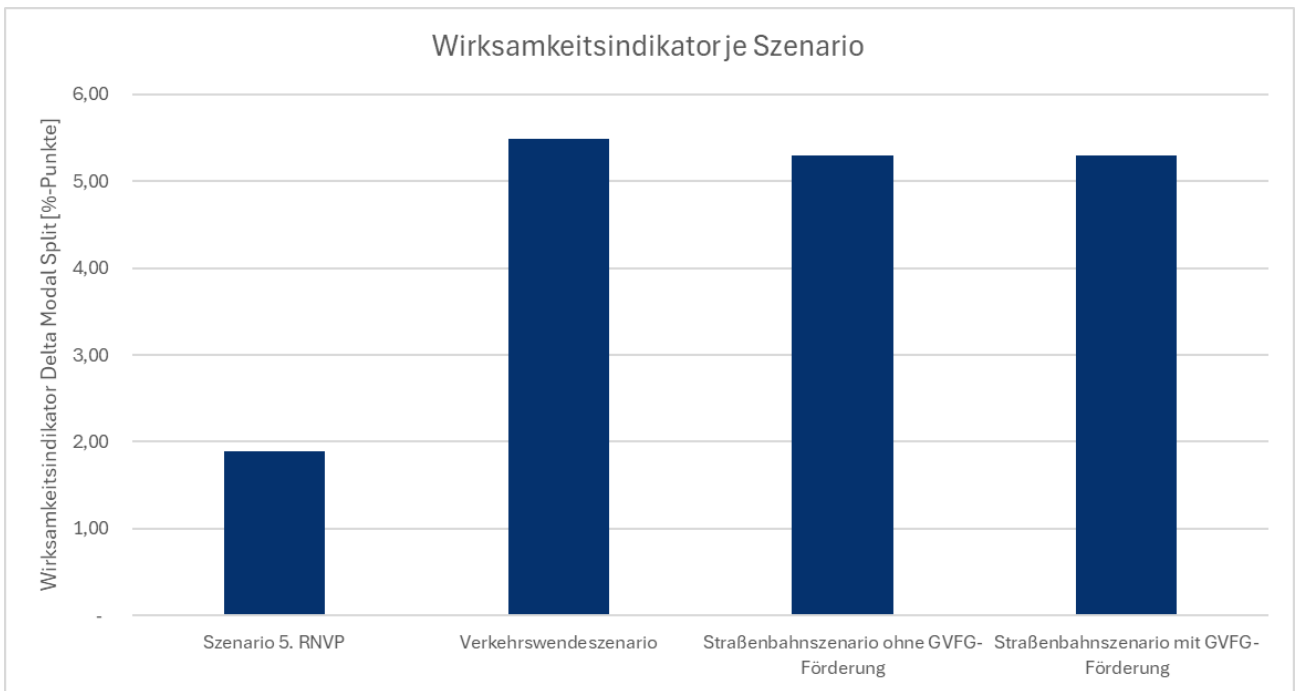


Abbildung 6 Wirksamkeitsindikator Modal Split je Szenario

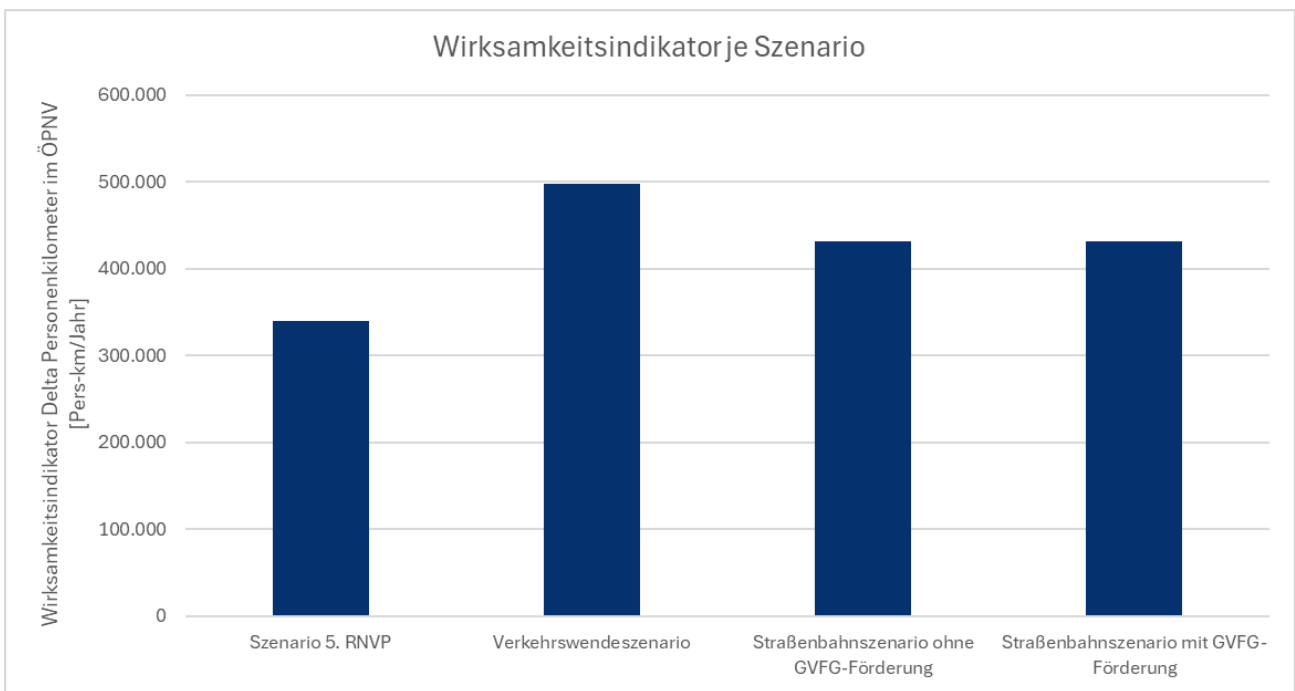


Abbildung 7 Wirksamkeitsindikator Personenkilometer im ÖPNV je Szenario

5 Ergebnisse

5.1 Kosten-Wirksamkeit im Hinblick auf den Modal Split

Der Kosten-Wirksamkeits-Indikator ergibt sich aus dem Quotienten der Kosten- sowie Wirksamkeitsindikatoren. Je niedriger der Kosten-Wirksamkeits-Indikator ist, desto kostengünstiger ist die Maßnahme in Bezug auf die erzielte Wirksamkeit. Ein hoher Indikator weist darauf hin, dass die Maßnahme weniger effizient ist. Wie in Kapitel 0 beschrieben, wird hierfür der ermittelte Kostenindikator mit dem Wirksamkeitsindikator zur Modal Split-Wirkung auf den ÖPNV je Szenario in das Ergebnisdiagramm eingetragen und bewertet. Hierdurch werden die Ergebnisse visuell sichtbar.

Abbildung 8 zeigt das Ergebnisdiagramm für den Wirksamkeitsindikator Modal Split ÖPNV. Deutlich zu erkennen ist, dass die Szenarien 5. RNVP und Straßenbahn mit GVFG-Förderung eine vergleichbare Kosten-Wirksamkeit aufweisen, das Straßenbahnszenario mit GVFG-Förderung allerdings mit einer erheblich höheren Wirksamkeit. Darüber hinaus weist das Verkehrswendeszenario von den untersuchten Szenarien die schlechteste Kosten-Wirksamkeit auf, diese ist sogar deutlich schlechter als das Straßenbahnszenario ohne GVFG-Förderung.

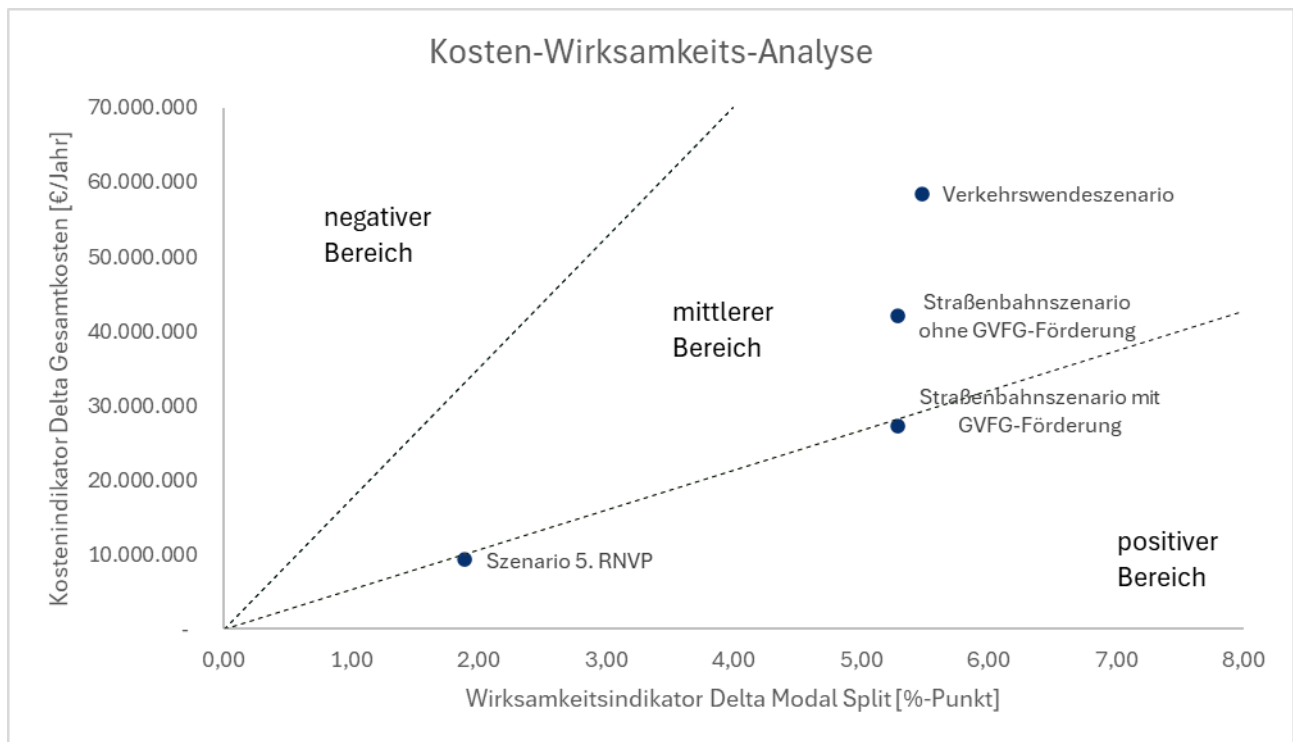


Abbildung 8: Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Wirksamkeitsindikator: Modal Split ÖPNV)

5.2 Kosten-Wirksamkeit in Hinblick auf Personenkilometer im ÖPNV

Abbildung 9 zeigt das Ergebnisdiagramm für den Wirksamkeitsindikator Personenkilometer im ÖPNV. Hier zeigt sich ein leicht abweichendes Bild zum Wirksamkeitsindikator Modal Split ÖPNV.

Das Szenario 5. RNVP weist die höchste Kosten-Wirksamkeit auf, gefolgt vom Straßenbahnszenario mit GVFG-Förderung, das Straßenbahnszenario mit GVFG-Förderung allerdings auch hier mit einer erheblich höheren Wirksamkeit.

Aber auch hier weist das Verkehrswendeszenario von den untersuchten Szenarien die schlechteste Kosten-Wirksamkeit auf, diese liegt ebenfalls deutlich unter der des Straßenbahnszenarios ohne GVFG-Förderung.

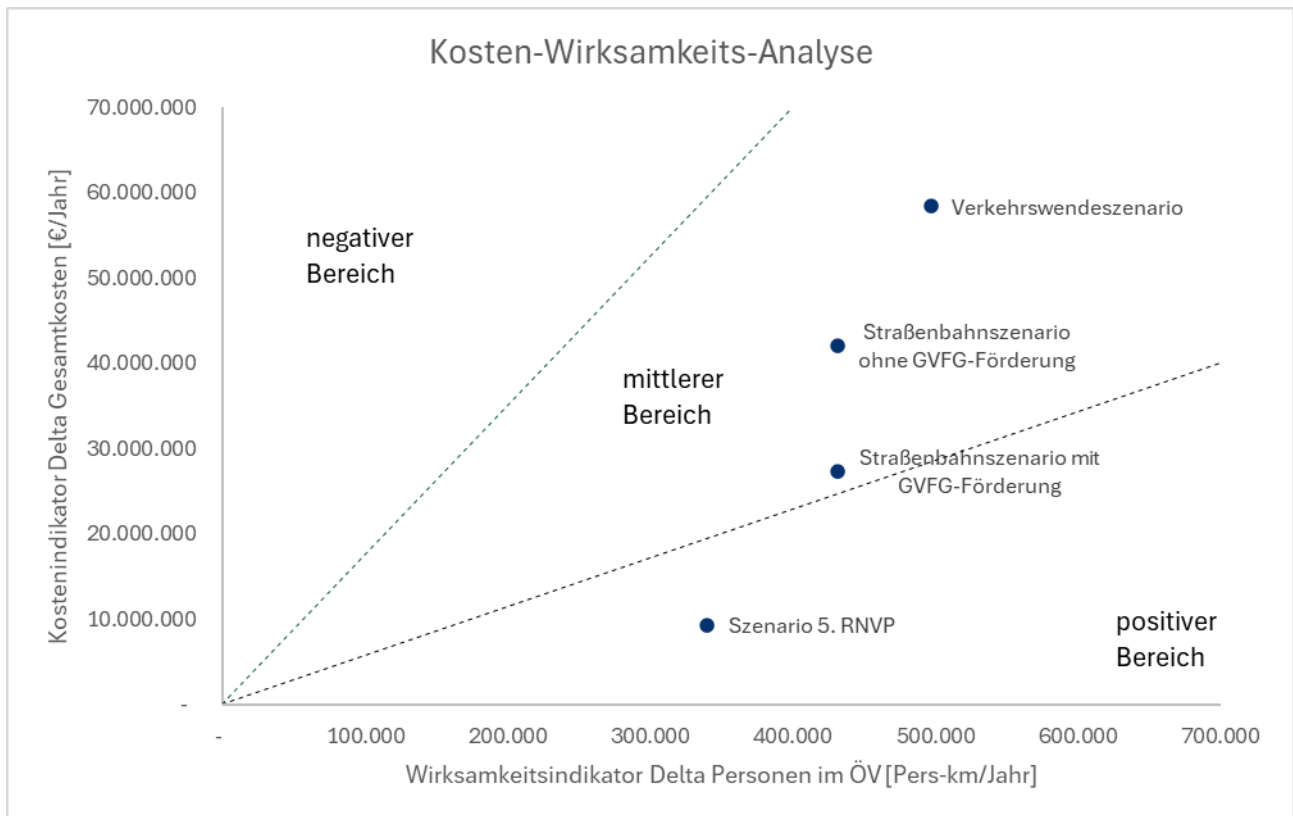


Abbildung 9: Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Wirksamkeitsindikator: Personen-km im ÖPNV)

6 Fazit

Bereits im Rahmen der Erstellung des 5. RNVPs stellte sich heraus, dass mit einer nur begrenzten Ausweitung des Leistungsvolumens auch nur eine begrenzte Nachfragesteigerung erzielbar ist und der angestrebte Modal-Split nach (Haupt-)Wegen noch nicht erreicht wird. Das Szenario 5. RNVP weist aber eine sehr gute Kosten-Wirksamkeit auf. Jedoch ist auch die Nachfrageveränderung im Vergleich zum Verkehrswendeszenario und Straßenbahnszenario verhältnismäßig gering. Die Modal-Split-Veränderung bewegt sich im Bereich von unter 2 Prozentpunkten.

Soll der ÖPNV jedoch eine tragende Säule des Umweltverbunds werden, müssen strategisch und planerisch das Straßenbahnszenario bzw. das Verkehrswendeszenario favorisiert werden. Dabei zeigt sich, dass die Straßenbahn aufgrund der deutlich geringeren Betriebskosten und trotz der erheblichen Investitionen ein signifikant besseres Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis aufweist als das Verkehrswendeszenario. Bei einer Annahme einer GVFG-Förderung des Straßenbahnprojekts auf der sicheren Seite in Höhe von 75 % der förderfähigen Kosten, liegt die Kosten-Wirksamkeit im Modal Split gleichauf mit dem Szenario 5. RNVP. Vor dem Hintergrund eines planerischen Optimierungspotenzials des Straßenbahnszenarios wäre dies eine konsequente Fortführung der Attraktivierung des ÖPNV über den Horizont des 5. RNVP hinaus.

Das Verkehrswendszenario hingegen liegt in der Kosten Wirksamkeit abgeschlagen hinter dem Straßenbahnszenario ohne GVFG-Förderung. Ein solches Szenario kann trotz vergleichbarer Optimierungspotenziale zum Straßenbahnszenario aus wirtschaftlichen Gründen nicht zur Weiterverfolgung empfohlen werden.