



**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.

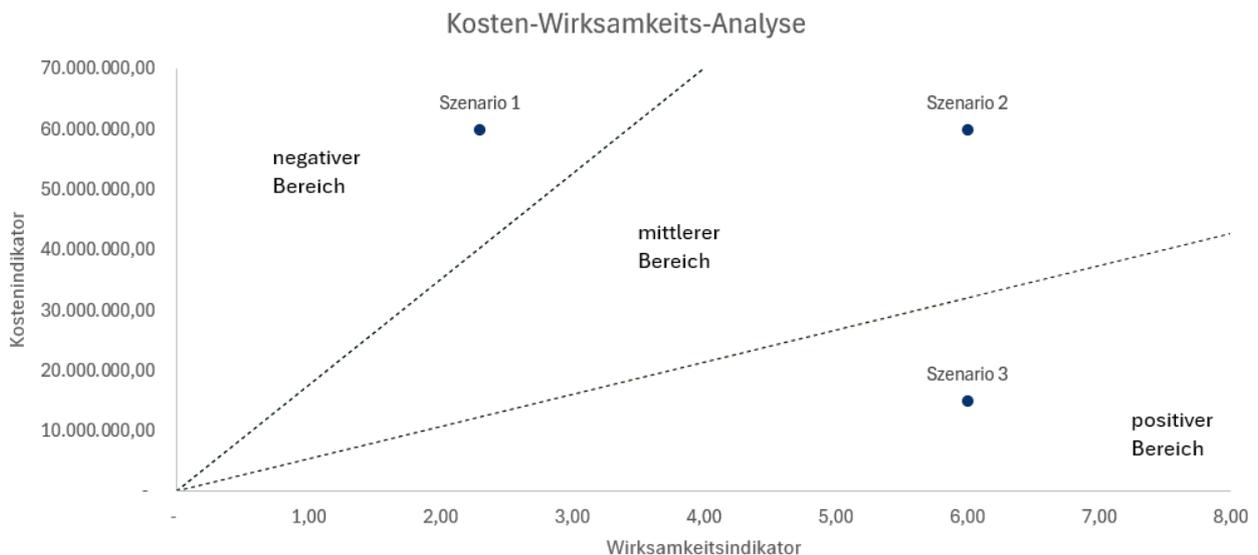


Abbildung 1 Schematische Darstellung einer KWA

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 Verkehrswegeinvestitionen<sup>1</sup> 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).

---

<sup>1</sup> 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 2027<sup>2</sup> (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.

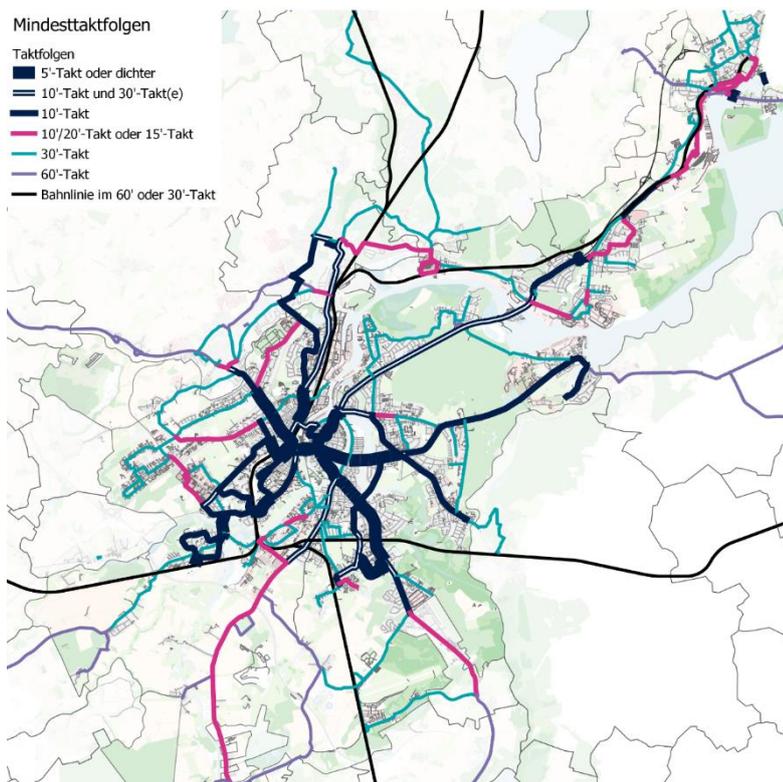


Abbildung 2 Mindesttakte und Umsteigepunkte im Szenario 5. RNVP

<sup>2</sup> 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.

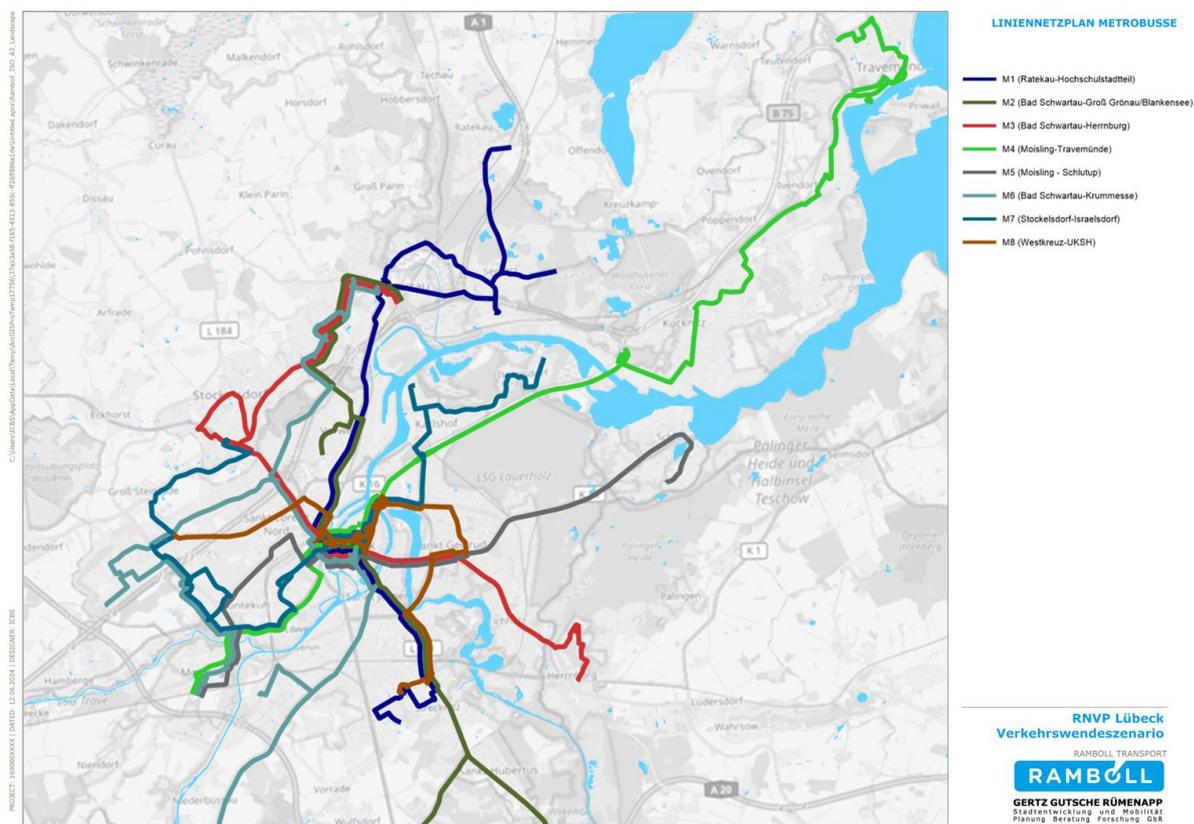


Abbildung 3: Liniennetzplan Metrobusse des Verkehrswendeszenarios 2035

- 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

<b>Abschnitt</b>	<b>Maßnahme</b>
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 <> Moisliger 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.

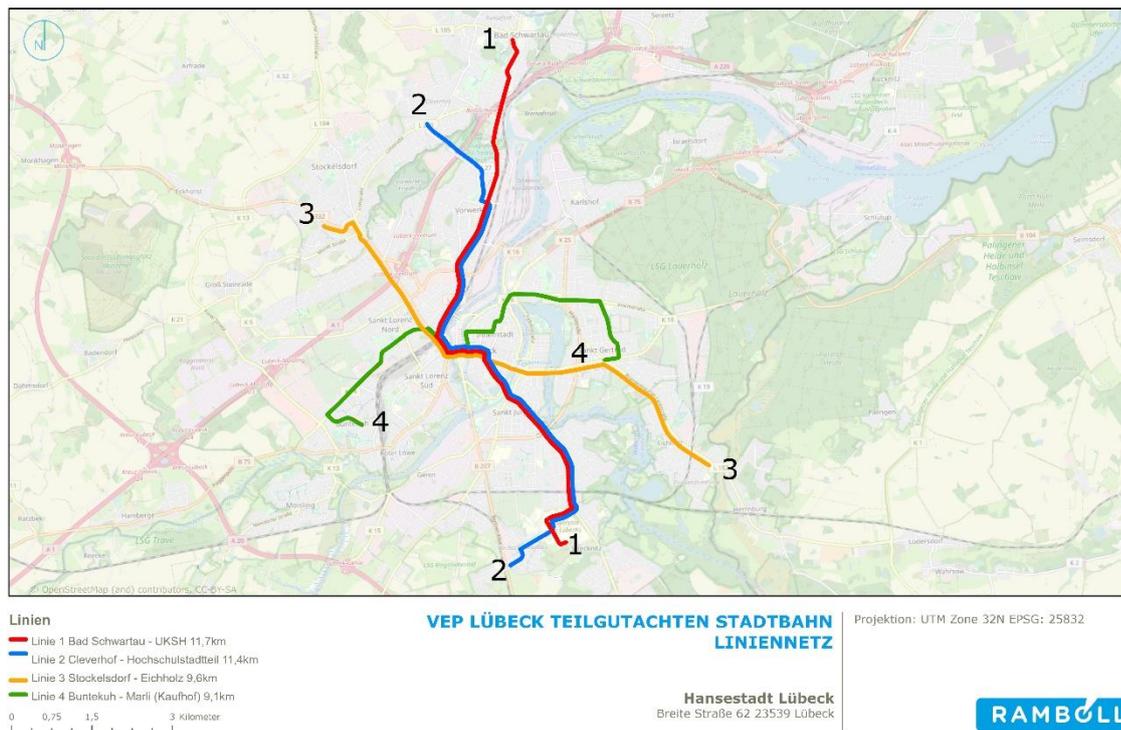


Abbildung 4: Netz der Straßenbahnliesen (Straßenbahnszenario 2035)

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 Bewertung<sup>3</sup> 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.

---

<sup>3</sup> 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.

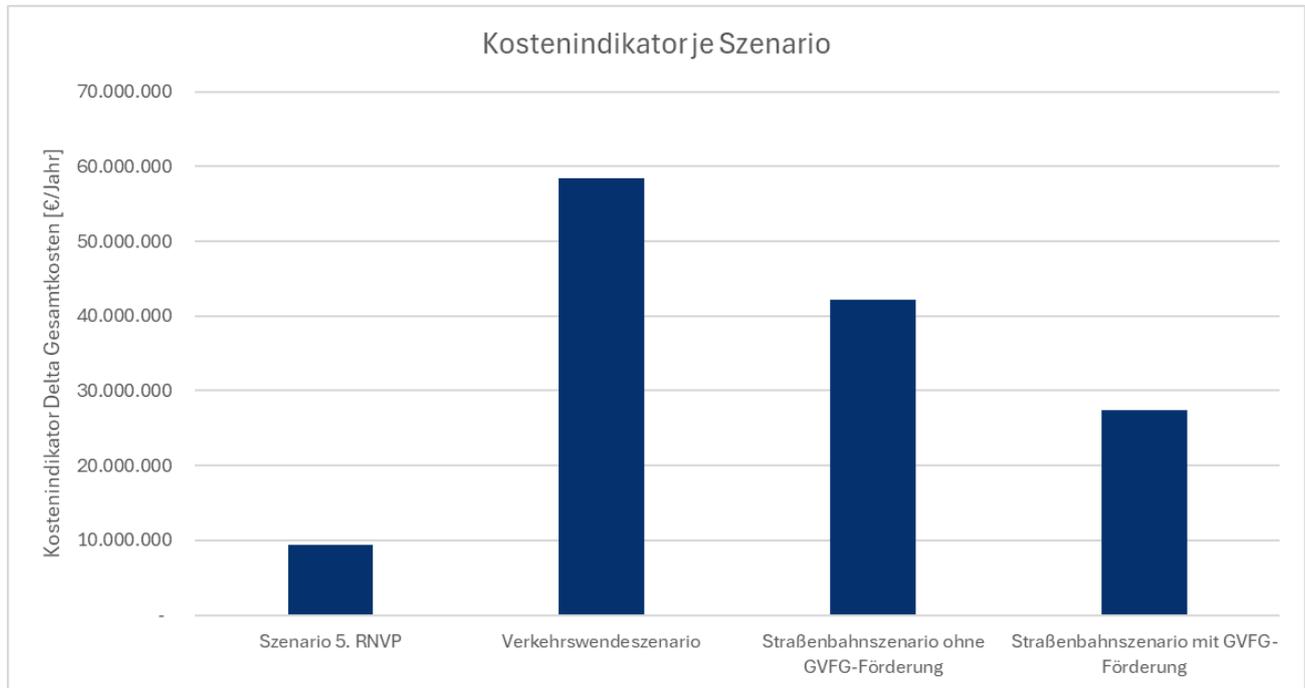


Abbildung 5 Kostenindikator je Szenario

## 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.

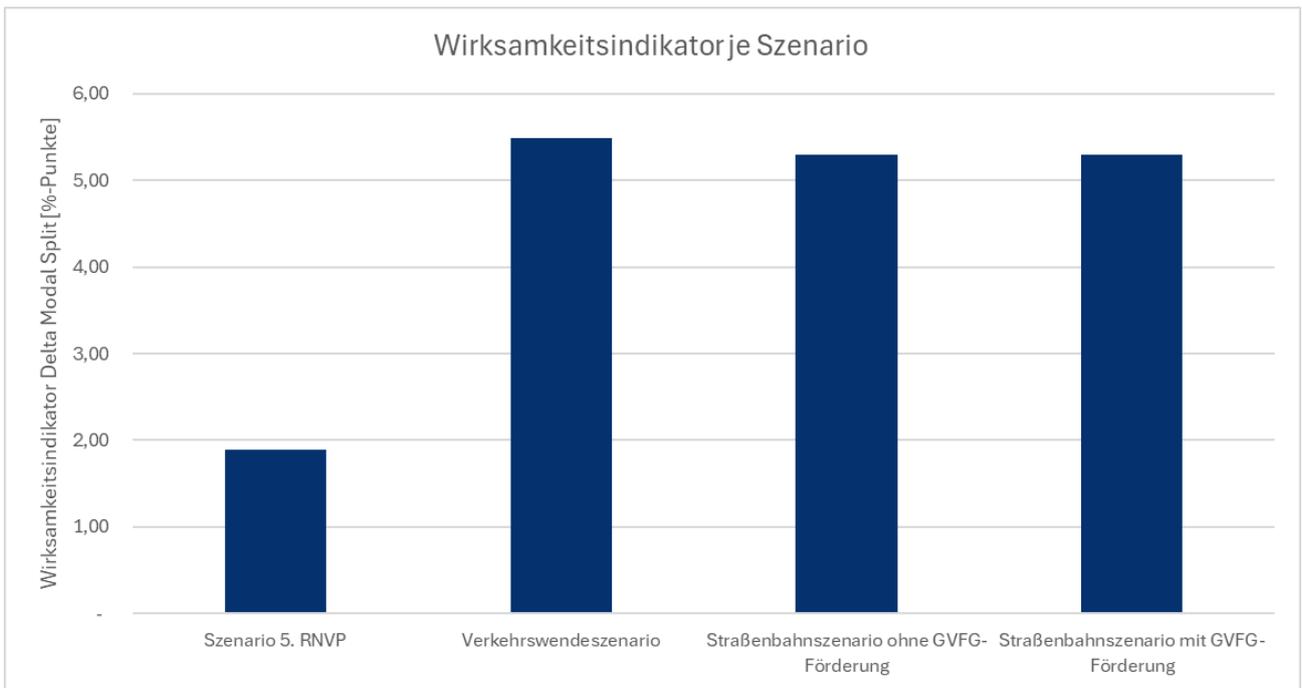


Abbildung 6 Wirksamkeitsindikator Modal Split je Szenario

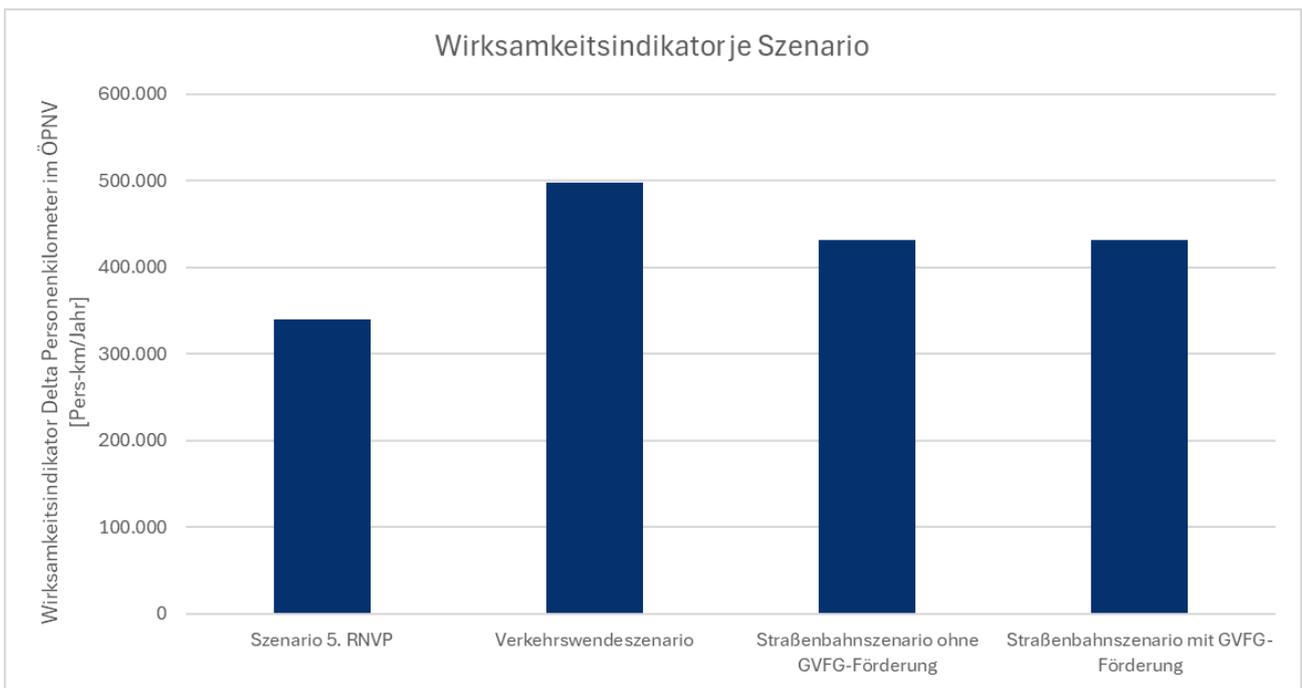


Abbildung 7 Wirksamkeitsindikator Personenkilometer im ÖPNV je Szenario

# 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.

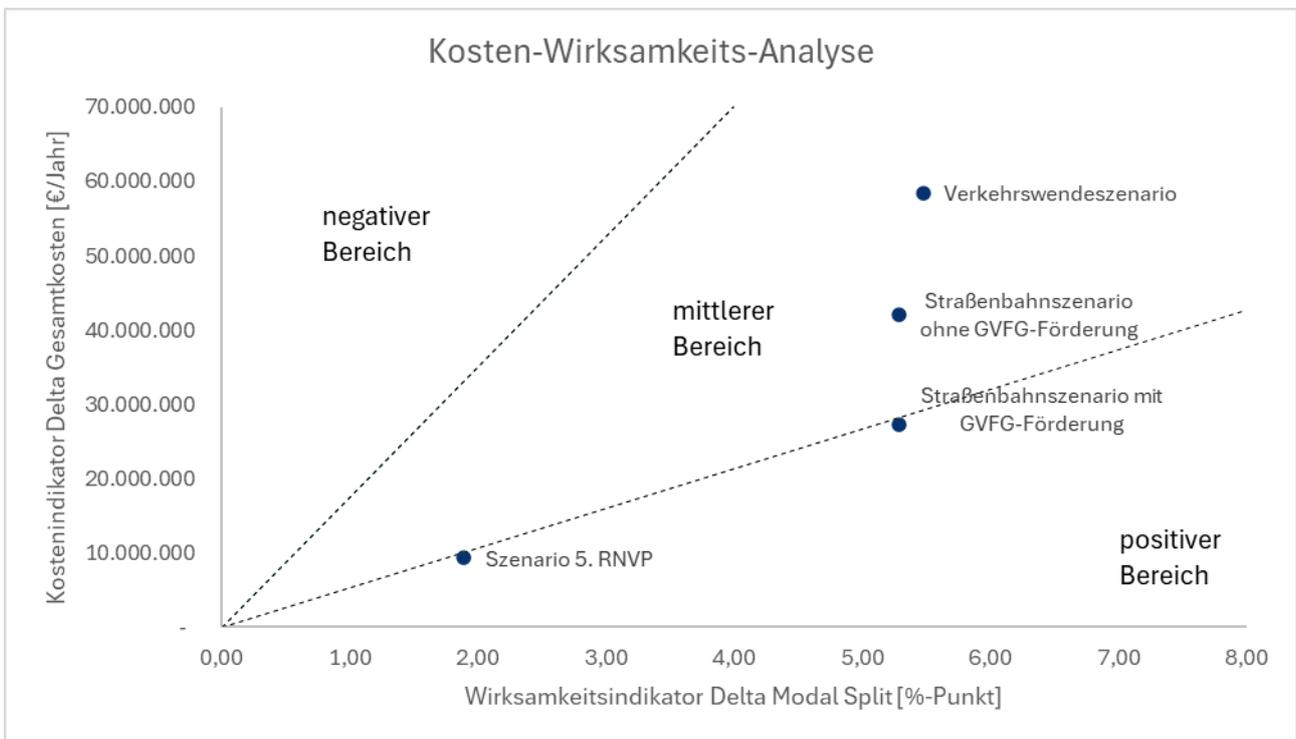


Abbildung 8: Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Wirksamkeitsindikator: Modal Split ÖPNV)

## 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.

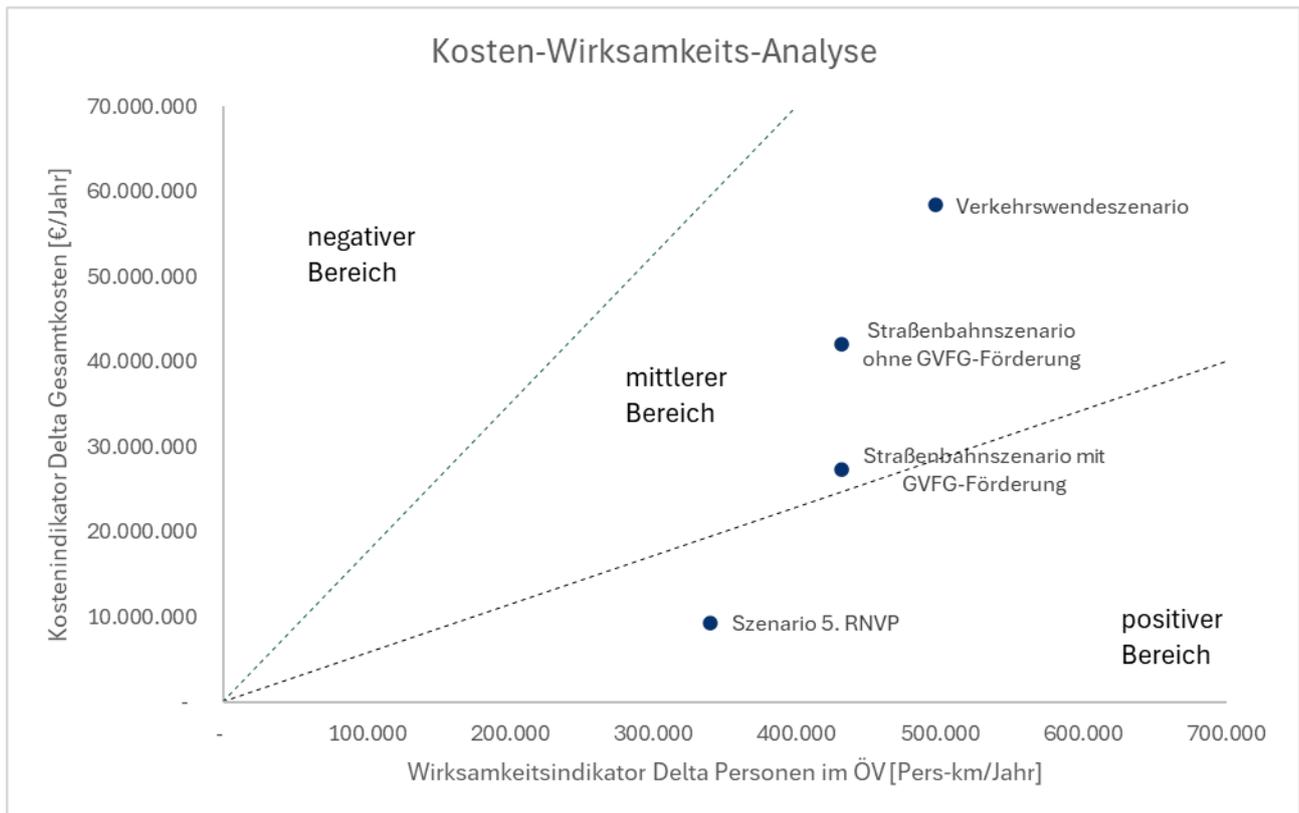


Abbildung 9: Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Wirksamkeitsindikator: Personen-km im ÖPNV)

## 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.