



Projektgemeinschaft IVE mbH / IGES Institut GmbH, vertreten durch

Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Eisenbahnwesen mbH

Lützerodestraße 10

D-30161 Hannover

Telefon: +49 (511) 89 76 68-10

E-Mail: [info@ivembh.de](mailto:info@ivembh.de)

## **Schlussbericht**

### **Machbarkeitsstudie**

# **Nutzung der Eisenbahnstrecke Geesthacht – Bergedorf für den öffentlichen Verkehr**

**für die**

**NAH.SH – Nahverkehrsverbund Schleswig-  
Holstein GmbH**

**Hannover, Februar 2020**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Untersuchungsgegenstand</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Darstellung der Untersuchungsmethodik</b>	<b>3</b>
2.1	Methodisches Vorgehen	3
2.2	Diskussion und Abstimmung der Konzepte	3
2.3	Datenquellen	3
2.4	Eingesetzte EDV-Werkzeuge	4
2.4.1	Planungssystem RailSys	4
2.4.2	Fahrplan-Analyse	5
2.4.3	Geographische Informationssysteme	6
<b>3</b>	<b>Ausgangssituation</b>	<b>7</b>
3.1	Untersuchungsgebiet	7
3.2	Aktuelle verkehrliche Anbindung	8
3.3	Zuverlässigkeit des derzeitigen Bussystems	12
3.4	Vorhandene Eisenbahninfrastruktur und Streckenmodell	12
<b>4</b>	<b>Machbarkeitsstudie – Grundlagen</b>	<b>14</b>
4.1	Wesentliche Untersuchungsrandbedingungen	15
4.2	Vor-Ort Analyse des Streckenzustandes	15
4.3	Weitere Aspekte aus dem Status quo	16
4.4.2	Aktuelle Mobilitätsnachfrage	19
<b>5</b>	<b>Machbarkeitsstudie – Untersuchungsergebnisse erste Bearbeitungsstufe</b>	<b>22</b>
5.1	AP 2: Angebotskonzeption – Variante 1, EBO	22
5.1.1	Vorbemerkungen	22
5.1.2	Betriebskonzept – Variante 1, EBO	23
5.1.3	Infrastrukturkonzept – Variante 1, EBO	25
5.1.4	Kostenbewertung – Variante 1, EBO	29
5.2	AP 2: Angebotskonzeption – Variante 2.a, BOStrab (Nettelburg)	30
5.2.1	Vorbemerkungen	30
5.2.2	Betriebskonzept – Variante 2.a, BOStrab	31
5.2.3	Infrastrukturkonzept – Variante 2.a, BOStrab	33
5.2.4	Kostenbewertung – Variante 2.a, BOStrab	33

5.2.5	Organisatorische und genehmigungsrechtliche Schritte bei der Einführung einer Bahn nach BOStrab	34
5.3	AP 2: Angebotskonzeption – Variante 2.b, BOStrab (Bergedorf)	35
5.3.1	Vorbemerkungen	35
5.3.2	Betriebskonzept – Variante 2.b, BOStrab	35
5.3.3	Infrastrukturkonzept – Variante 2.b, BOStrab	37
5.3.4	Kostenbewertung – Variante 2.b, BOStrab	38
5.3.5	Organisatorische und genehmigungsrechtliche Schritte bei der Einführung einer Bahn nach BOStrab	38
5.4	AP 2: Angebotskonzeption – Variante 3, Betriebskonzept BRT	38
5.4.1	Vorbemerkungen	38
5.4.2	Betriebskonzept – Variante 3, BRT	39
5.4.3	Infrastrukturkonzept – Variante 3, BRT	45
5.4.4	Kostenbewertung – Variante 3, BRT	48
5.4.5	Organisatorische und genehmigungsrechtliche Schritte bei der Einführung eines BRT-Systems auf einer Eisenbahnstrecke nach EBO	49
5.5	AP 2: Betriebskonzept Zubringer- und ergänzende Verkehre	50
5.6	AP 3: Variantenvergleich und Herausarbeitung einer Vorzugsvariante (erste Bearbeitungsstufe)	51
5.6.1	Bewertungsverfahren	51
5.6.2	Zielerreichung der Varianten erste Bearbeitungsstufe	55
5.6.3	Ergebnisübersicht / Kostenzusammenstellung erste Bearbeitungsstufe	64
5.7	Zusammenfassung / Vorzugsvariante, erste Bearbeitungsstufe	68
<b>6</b>	<b>Machbarkeitsstudie – Untersuchungsergebnisse zweite Bearbeitungsstufe</b>	<b>70</b>
6.1	AP 4: Angebotskonzeption – Variante 1.b: EBO, Nettelburg 10-Minuten-Takt	71
6.1.1	Vorbemerkungen	71
6.1.2	Betriebskonzept – Variante 1.b	72
6.1.3	Infrastrukturkonzept – Variante 1.b	74
6.1.4	Kostenbewertung – Variante 1.b	75
6.2	AP 4: Angebotskonzeption – Variante 2.c: BOStrab, Nettelburg 10-Minuten-Takt	75
6.2.1	Vorbemerkungen	75
6.2.2	Betriebskonzept – Variante 2.c	75
6.2.3	Infrastrukturkonzept – Variante 2.c	76

6.2.4	Kostenbewertung – Variante 2.c	76
6.3	AP 4: Angebotskonzeption – Variante 2.d: BOStrab, Bahnhof Bergedorf Südseite	77
6.3.1	Vorbemerkungen	77
6.3.2	Betriebskonzept – Variante 2.d	77
6.3.3	Infrastrukturkonzept – Variante 2.d	78
6.3.4	Kostenbewertung – Variante 2.d	79
6.4	AP 4: Angebotskonzeption – Variante 2.e: BOStrab, Bergedorf Nordseite Bahnhof	79
6.4.1	Vorbemerkungen	79
6.4.2	Betriebskonzept – Variante 2.e	80
6.4.3	Infrastrukturkonzept – Variante 2.e	80
6.4.4	Kostenbewertung – Variante 2.e	81
6.5	AP 4: Angebotskonzeption – Variante 1.c: EBO, Durchbindung über Fernbahn	81
6.5.1	Vorbemerkungen	81
6.5.2	Betriebskonzept – Variante 1.c	82
6.5.3	Infrastrukturkonzept – Variante 1.c	83
6.5.4	Kostenbewertung – Variante 1.c	84
6.6	AP 4: Angebotskonzeption – Variante 1.d: EBO, Durchbindung S-Bahn	84
6.6.1	Vorbemerkungen	84
6.6.2	Betriebskonzept – Variante 1.d	85
6.6.3	Infrastrukturkonzept – Variante 1.d	87
6.6.4	Kostenbewertung – Variante 1.d	88
6.7	AP 4: Betriebskonzept Zubringer- und ergänzende Verkehre	88
6.8	AP 4: Variantenvergleich und Herausarbeitung einer Vorzugsvariante (zweite Bearbeitungsstufe)	88
6.8.1	Bewertungsverfahren	88
6.8.2	Zielerreichung der Varianten zweite Bearbeitungsstufe	89
6.8.3	Ergebnisübersicht / Kostenzusammenstellung	97
6.9	Zusammenfassung / Vorzugsvariante, zweite Bearbeitungsstufe	100
6.10	AP 4: Weitere Untersuchungsoptionen	103
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>104</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b>	<b>107</b>
8.1	Dokumentation der Vor-Ort-Analyse Streckenbereisung	107

8.1.1	Nettelburg	107
8.1.2	Bergedorf-Süd	108
8.1.3	Bahnübergang Weidenbaumsweg/Sander Damm	108
8.1.4	Börnsen	109
8.1.5	Escheburg	109
8.1.6	Geesthacht-Düneberg	110
8.1.7	Geesthacht	110
8.2	Streckenführung	111
8.2.1	EBO-Varianten	111
8.2.2	BOStrab-Varianten	115
8.2.3	BRT-Varianten	118
8.3	Ergebnisse der Nachfrageanalyse	119
8.3.1	Methodik und Datenbasis	119
8.3.2	Zentrale Ergebnisse der ersten Bearbeitungsstufe	121
8.3.3	Zentrale Ergebnisse der zweiten Bearbeitungsstufe	122
8.3.4	Bevölkerungsentwicklung und Nachfrageeffekte	123

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abhängigkeiten und Verzahnung der Untersuchungsziele [Darstellung IVE mbH] .....	2
Abbildung 2: RailSys Classic/Enterprise Programmaufbau/-module [Quelle: RMCon-International] 4	
Abbildung 3: Fahrshaulinie mit Geschwindigkeitsprofil, exemplarische Strecke [Quelle: RMCon-International] .....	5
Abbildung 4: Darstellung des Untersuchungsraums [Bildquelle: Google Earth] .....	7
Abbildung 5: Schematisch: Linienerlauf Buslinie 8800 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019].....	8
Abbildung 6: Schematisch: Linienerlauf Buslinie 8890 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019].....	9
Abbildung 7: Schematisch: Linienerlauf Buslinie 31 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019].....	10
Abbildung 8: Schematisch: Linienerlauf Buslinie 4400 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019].....	11
Abbildung 9: Unterschiedlichen planmäßigen Fahrzeiten im Tagesablauf gemäß Fahrplan [Quelle: HVV, 2019].....	12
Abbildung 10: Schematische Darstellung Strecke Nettelnburg - Geesthacht [eigene Darstellung].	13
Abbildung 11: Übersicht Arbeitspakete [Quelle: Darstellung IVE mbH].....	14
Abbildung 12: Bevölkerungsstand 2018 und Prognose Bevölkerungsentwicklung [Quelle: Gertz Gutsche Rümenapp GbR (2018); CIMA Institut für Regionalwirtschaft GmbH (2019): Auswirkungen eines S-Bahn-Anschlusses in Geesthacht auf die Samtgemeinde Elbmarsch; Hannover, September 2019].....	18
Abbildung 13: Pendlerverflechtung im Untersuchungsraum (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte), Stand 01.06.2017 [Quelle: Bundesagentur für Arbeit] .....	19
Abbildung 14: Zentrale Relationen im Untersuchungsraum auf Gemeindeebene [Quelle: HVV]....	20
Abbildung 15: Bedeutung von Stationen; Bf. Bergedorf und Nettelnburg [Quelle: HVV] .....	21
Abbildung 16: Bedeutung von Stationen; Geesthacht ZOB und Geesthacht Post [Quelle: HVV] ...	21
Abbildung 17: Systemskizze Variante 1.....	23
Abbildung 18: Fahrplanentwurf, Variante 1, EBO, Nettelnburg, Auszug Hauptverkehrszeit .....	24
Abbildung 19: Bildfahrplan, Variante 1, EBO, Nettelnburg, Auszug Hauptverkehrszeit .....	24
Abbildung 20: Barrierefreier, technisch gesicherter Zugang zu einem Mittelbahnsteig [Quelle: Zweckverband ÖPNV im Ammertal] .....	27

Abbildung 21: Systemskizze Variante 2.a.....	31
Abbildung 22: Fahrplanentwurf, Variante 2.a, BOStrab, Nettelburg .....	31
Abbildung 23: Bildfahrplan, Variante 2.a, BOStrab, Nettelburg .....	32
Abbildung 24: Systemskizze Variante 2.b.....	35
Abbildung 25: Fahrplanentwurf, Variante 2.b, BOStrab, Bergedorf .....	36
Abbildung 26: Bildfahrplan, Variante 2.b, BOStrab, Bergedorf.....	36
Abbildung 27: Systemskizze Variante 3.....	39
Abbildung 28: Strecke mit BRT- und Bestandfahrweg der Busse, Variante 3, BRT [Bildquelle Google Earth].....	40
Abbildung 29: Fahrplanentwurf, Variante 3, BRT, Einrichtungsbetrieb, vormittags .....	41
Abbildung 30: Fahrplanentwurf, Variante 3, BRT, Einrichtungsbetrieb, nachmittags.....	42
Abbildung 31: Bildfahrplan, Variante 3, BRT, Einrichtungsbetrieb .....	43
Abbildung 32: Bildfahrplan, Variante 3, BRT, Option: Zweirichtungs-Betrieb .....	43
Abbildung 33: Fahrplanentwurf, BRT, 20-Minuten-Takt (Auszug) .....	44
Abbildung 34: Gelenkbus [VHH, InKürze 12/2018] .....	45
Abbildung 35: Gleiseindeckungsplatten, System Bodan [Gmundner Fertigteile GESMBH & Co.KG] .....	47
Abbildung 36: Arbeitsschritte der Nutzwertanalyse [Quelle: IGES] .....	51
Abbildung 37: Ziele, Kriterien und ihre Gewichtung [Quelle: IGES].....	53
Abbildung 38: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte, erste Bearbeitungsstufe....	55
Abbildung 39: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte und der sich ergebende Nutzen (erste Bearbeitungsstufe) .....	63
Abbildung 40: Variantenvergleich erste Bearbeitungsstufe, Teil 1 .....	64
Abbildung 41: Variantenvergleich erste Bearbeitungsstufe, Teil 2 (Fahrzeiten für Hin- / Rückrichtung) .....	64
Abbildung 42: Gesamtüberblick Kostenschätzung, erste Bearbeitungsstufe.....	65
Abbildung 43: Abschätzung Investitionskosten Infrastruktur nach Infrastrukturunternehmen, erste Bearbeitungsstufe .....	66
Abbildung 44: Abschätzung jährliche Instandhaltungskosten Infrastruktur, erste Bearbeitungsstufe .....	66
Abbildung 45: Abschätzung jährliche Kosten, erste Bearbeitungsstufe.....	67

Abbildung 46: Schematische Darstellung eines möglichen P+R-Parkplatzes zwischen Escheburg und Geesthacht [Quelle Kartengrundlage: OpenStreetMap-Daten   Lizenz: Open Database License].....	71
Abbildung 47: Systemskizze Variante 1.b.....	72
Abbildung 48: Fahrplanentwurf, Variante 1b, EBO, Nettelburg, Auszug .....	72
Abbildung 49: Fahrplanentwurf, Variante 1b, EBO, Nettelburg, Auszug .....	73
Abbildung 50: Bildfahrplan, Variante 1.b, EBO, Nettelburg, Auszug .....	73
Abbildung 51: Systemskizze Variante 2.c.....	75
Abbildung 52: Systemskizze Variante 2.d.....	78
Abbildung 53: Systemskizze Variante 2.e.....	80
Abbildung 54: Bildfahrplan, Variante 1.c, Durchbindung Fernbahn, Auszug .....	82
Abbildung 55: Bildfahrplan, Variante 1.d, Durchbindung S-Bahn, Auszug .....	86
Abbildung 56: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte, zweite Bearbeitungsstufe..	89
Abbildung 57: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte und der sich ergebende Nutzen (zweite Bearbeitungsstufe) .....	96
Abbildung 58: Variantenvergleich zweite Bearbeitungsstufe, Teil 1 .....	97
Abbildung 59: Variantenvergleich zweite Bearbeitungsstufe, Teil 2 (Fahrzeiten für Hin- / Rückrichtung) .....	97
Abbildung 60: Gesamtüberblick Kostenschätzung, zweite Bearbeitungsstufe .....	98
Abbildung 61: Abschätzung Investitionskosten Infrastruktur nach Infrastrukturunternehmen, zweite Bearbeitungsstufe .....	99
Abbildung 62: Abschätzung jährliche Instandhaltungskosten Infrastruktur, zweite Bearbeitungsstufe .....	99
Abbildung 63: Abschätzung jährliche Kosten, zweite Bearbeitungsstufe .....	100
Abbildung 64: Vergleichende Übersicht Kostenschätzung, zweite Bearbeitungsstufe .....	102
Abbildung 65: Hamburg-Nettelburg, EÜ Oberer Landweg [Quelle: Eigene Aufnahmen] .....	107
Abbildung 66: Hamburg-Nettelburg, Park-and-Ride Parkplatz und Zugang S-Bahn-Haltepunkt [Quelle: Eigene Aufnahmen].....	107
Abbildung 67: Bahnhof Bergedorf Süd [Quelle: Eigene Aufnahmen] .....	108
Abbildung 68: BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm [Quelle: Eigene Aufnahmen].....	108
Abbildung 69: Börnsen [Quelle: Eigene Aufnahmen] .....	109
Abbildung 70: Escheburg [Quelle: Eigene Aufnahmen] .....	109



Abbildung 71: Geesthacht BÜ Neuer Krug und BÜ Düneberger Str. [Quelle: Eigene Aufnahmen]	110
Abbildung 72: Bahnhof Geesthacht [Quelle: Eigene Aufnahmen]	110
Abbildung 73: Haltepunkt Nettelburg, Variante EBO [Bildquelle: Google Earth]	111
Abbildung 74: BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm [Bildquelle: Google Maps]	111
Abbildung 75: Bahnhof Bergedorf Süd [Bildquelle: Google Earth]	112
Abbildung 76: Bahnhof Börnsen [Bildquelle: Google Earth]	112
Abbildung 77: Bahnhof Escheburg [Bildquelle: Google Earth]	113
Abbildung 78: Haltepunkt Geesthacht-Düneberg [Bildquelle: Google Earth]	113
Abbildung 79: Bahnhof Geesthacht [Bildquelle: Google Earth]	114
Abbildung 80: Streckenführung Variante 1.c in Bergedorf [Bildquelle: Google Earth]	114
Abbildung 81: Haltepunkt Nettelburg, Varianten 2.a und 2.c [Bildquelle: Google Earth]	115
Abbildung 82: rot: Streckenführung Variante 2.b in Bergedorf, weiß: Bestandstrasse [Bildquelle: Google Earth]	115
Abbildung 83: Streckenführung Bahnhof Bergedorf, Variante 2.b [Bildquelle: Google Earth]	116
Abbildung 84: Streckenführung Variante 2.d in Bergedorf [Bildquelle: Google Earth]	116
Abbildung 85: Streckenführung Variante 2.e im Bereich Bergedorf [Bildquelle: Google Earth]	117
Abbildung 86: Bereich Bahnhof Bergedorf in Variante 2.e [Bildquelle: Google Earth]	117
Abbildung 87: Streckenführung BRT [Bildquelle: Google Earth]	118
Abbildung 88: Ergebnisüberblick Nachfrageanalyse erste Bearbeitungsstufe	121
Abbildung 89: Ergebnisüberblick Nachfrageanalyse zweite Bearbeitungsstufe	122
Abbildung 90: Hochgerechnete Fahrgastzahlen innerhalb der Gemeinden des Untersuchungsraums pro Tag	124
Abbildung 91: Hochgerechnete Fahrgastzahlen auf den Relationen des Untersuchungsraums pro Tag	125

## 1 Einleitung und Untersuchungsgegenstand

Die Stadt Geesthacht im Kreis Herzogtum Lauenburg ist mit über 30.000 Einwohnern die bevölkerungsreichste Stadt des Landes Schleswig-Holstein ohne direkten Anschluss an das Netz des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV). Zugangsmöglichkeiten zum SPNV sind die Bahnhöfe Schwarzenbek und Hamburg-Bergedorf. Es gibt starke Pendlerströme in die Metropolregion Hamburg und eine nur für den Güterverkehr genutzte eingleisige und nicht elektrifizierte Eisenbahnstrecke in der Relation Hamburg-Bergedorf – Geesthacht. Busverkehre erschließen die sich dynamisch entwickelnde Verkehrs- und Siedlungsachse Bergedorf – Geesthacht (-Lauenburg). Auch ein Anschluss an das Netz der Hamburger U-Bahn ist nicht vorhanden.

Angesichts der bisher und absehbar weiter positiven Bevölkerungsentwicklung im Hamburger Umland im Allgemeinen und der im Kreis Herzogtum Lauenburg erkennbaren Konzentration auf die Achse zwischen Lauenburg, Geesthacht und Hamburg-Bergedorf im Besonderen wurde durch die Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein GmbH (NAH.SH)<sup>1</sup> die Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie zur potentiellen Nutzung der vorhandenen Eisenbahnstrecke zwischen Hamburg-Bergedorf /Hamburg-Nettelburg und Geesthacht in Auftrag gegeben.

Die Zielsetzung der NAH.SH umfasst insbesondere:

- die dynamische Siedlungsachse Hamburg – Geesthacht (– Lauenburg) als eng verflochtener Teil der Metropolregion Hamburg zu stärken;
- die Attraktivität des Öffentlichen Verkehrs zwischen Hamburg und Geesthacht als der Kommune mit den stärksten Ein- und Auspendlerverflechtungen des Kreises zu steigern und damit gleichzeitig ihre Attraktivität als Wohn- und Arbeitgeberstandort zu verbessern;
- die Steigerung des Modal Split-Anteils des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) im nachfragestärksten Verkehrskorridor des Kreises.

Auf Basis des erwartbaren Verkehrsaufkommens, der aktuellen verkehrlichen Anbindung, der vorhandenen Eisenbahninfrastruktur sowie weiterer Faktoren sollen folgende Erschließungsmöglichkeiten des Korridors untersucht und wirtschaftlich bewertet werden:

- Vollbahnsystem gemäß Eisenbahnbau- und -betriebsordnung (EBO) auf vorhandener Trasse

---

<sup>1</sup> Die NAH.SH organisiert und finanziert im Auftrag des Landes Schleswig-Holstein als zuständiger Aufgabenträger den Schienenpersonennahverkehr. Gemeinsam mit den Kreisen und Kreisfreien Städten wird der Nahverkehr auf Schiene und Straße im Verkehrsverbund kontinuierlich weiterentwickelt.

- Städtisches Bahnsystem gemäß der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab), hier als weitgehend getrennt vom motorisierten Individualverkehr (MIV) geführtes Bahnsystem bei Neutrassierung im Bereich Bergedorf
- Bus Rapid Transit (BRT), Bussystem mit teilweise eigenem, vom übrigen Straßenverkehr abgetrenntem Fahrweg, hier mit auf Teilen der Eisenbahnbestandstrecke angelegter Sonderfahrspur für Linienbusse

Dabei sind diverse Prämissen/Randbedingungen zu beachten:

- gute Verknüpfungen in Hamburg-Bergedorf oder Hamburg-Nettelburg,
- die auch zukünftige Nutzung der Strecke für vereinzelte Güterverkehre nach EBO und
- geeignete Zubringerverkehre

Die Machbarkeitsstudie gliedert sich in eine erste Bearbeitungsstufe, die grundlegende Variantenuntersuchungen verschiedener Verkehrssysteme beinhaltet (s. Kap. 5), und eine zweite Bearbeitungsstufe, die auf Basis der Erkenntnisse aus der ersten Bearbeitungsstufe weiterführende Alternativen untersucht (s. Kap. 6).

Mit der Untersuchung wurde die Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Eisenbahnwesen mbH (IVE mbH) gemeinsam mit der IGES Institut GmbH (IGES) beauftragt. Beide Partner haben mehrjährige Erfahrungen in der Erarbeitung von Angebotskonzepten im SPNV und ÖPNV auf Basis der verkehrlichen Anforderungen, in der Dimensionierung der zugehörigen Infrastruktur sowie in der wirtschaftlichen Bewertung von Personenverkehrssystemen und zugehörigen Anlagen.

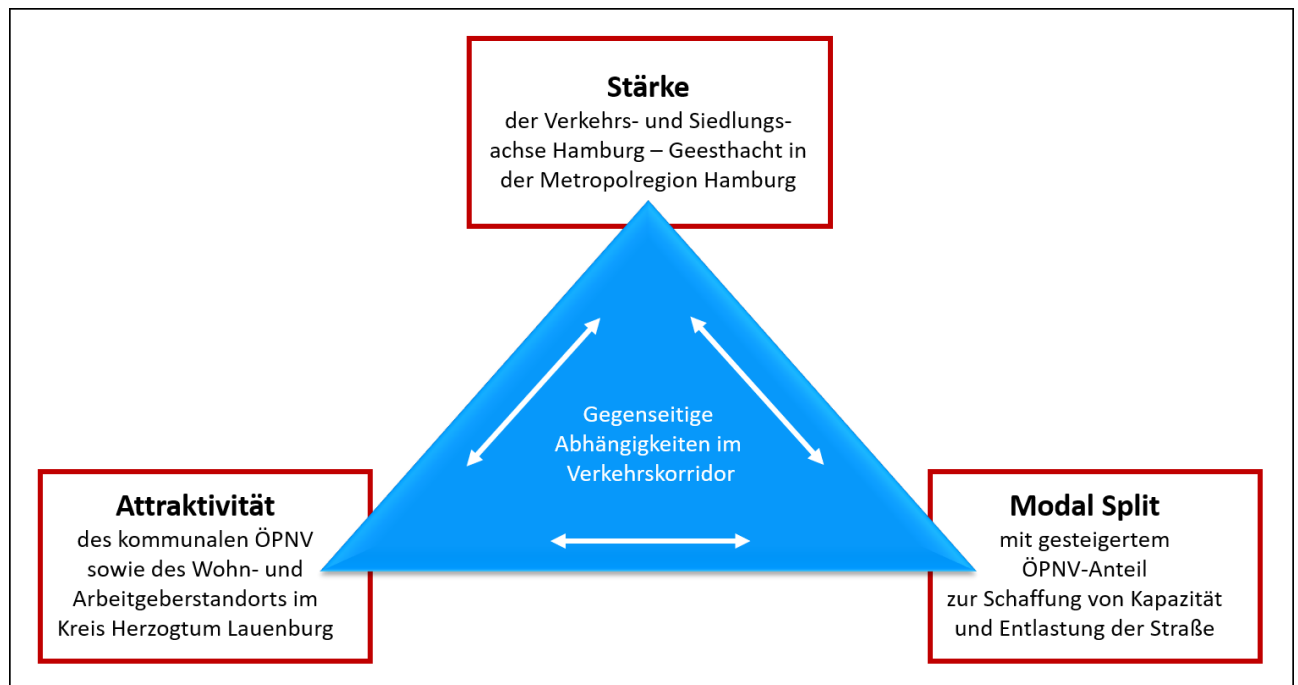


Abbildung 1: Abhängigkeiten und Verzahnung der Untersuchungsziele [Darstellung IVE mbH]

## **2 Darstellung der Untersuchungsmethodik**

### **2.1 Methodisches Vorgehen**

Die Untersuchung beinhaltet sowohl Analysen der aktuellen Verkehrssituation sowie auch die Entwicklung anforderungsgerechter zukünftiger Verkehrskonzepte. Ein Schwerpunkt ist in der Erreichung akzeptabler Verknüpfungen der bestehenden und zu planenden Verkehrssysteme zu sehen. Dabei sind die Anschlüsse in Hamburg-Bergedorf bzw. Hamburg-Nettelburg besonders effektiv zu gestalten. Die Optimierung der Umsteigesituation (Weglängen, Zeitbedarf, Häufigkeit) ist für alle Angebote des SPNV/ÖPNV notwendig, damit die gesamte Reisekette und die erreichbaren Reisezeiten eine echte Alternative zum Motorisierten Individualverkehr (MIV) darstellen. Diese inhaltlichen Anforderungen setzen voraus, dass Nachfrage und Angebot eng miteinander verzahnt werden.

### **2.2 Diskussion und Abstimmung der Konzepte**

Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der engen Abstimmung des Vorgehens mit einem Arbeitskreis bestehend aus Beteiligten der NAH.SH, dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus (MWVATT [SH]), der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Infrastruktur (BWVI [FHH]), der Hamburger Verkehrsverbund GmbH (HVV), dem Kreis Herzogtum Lauenburg, dem Bezirksamt Bergedorf, der Stadt Geesthacht, dem Landkreis Harburg und der Samtgemeinde Elbmarsch, dem Amt Hohe Elbegeest und den Gemeinden Börnsen und Escheburg sowie der AKN Eisenbahn GmbH in ihrer Funktion als Eisenbahninfrastrukturunternehmen und der Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (VHH) als Eigentümerin der Eisenbahnstrecke und als Betreiberin der bestehenden Buslinien im Untersuchungsraum.

Die Untersuchung und die Entwicklung der Konzepte für EBO-, BOStrab- und BRT-System erfolgte in Abstimmung mit den Beteiligten im Arbeitskreis.

### **2.3 Datenquellen**

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden u.a. folgende Datengrundlagen verwendet.

- Nahverkehrspläne und weitere regionale Planungen und Analysen (u.a. der Aufgabenträger)
- Statistiken des Statistischen Bundesamtes und der Statistischen Ämter der Länder und der Bundesagentur für Arbeit (Pendlerzahlen)
- Daten der ÖPNV-/SPNV-Unternehmen
- Infrastrukturdaten der AKN Eisenbahn GmbH als Pächter
- Eigene Kostenkennwerte für Infrastruktur- und Fahrzeugparameter

## 2.4 Eingesetzte EDV-Werkzeuge

Für die Untersuchungen wurde u. a. das Programmsystem RailSys®<sup>2</sup> zur Fahrzeitrechnung, Fahrplankonstruktion und Infrastrukturanalyse eingesetzt.

Weiterhin werden das Fahrplan-Analysetool (für ÖPNV- und SPNV) und Geographische Informationssysteme (GIS) verwendet.

### 2.4.1 Planungssystem RailSys

RailSys, ein Produkt der RMCon GmbH, dient der Analyse, Planung und Optimierung von Betriebsanlagen und betrieblichen Abläufen spurgeführter Verkehrssysteme. Es können Betriebsabläufe diverser spurgebundener Verkehrssysteme (EBO, BOStrab) in beliebig großen Netzen und komplexen Bahnhöfen wirklichkeitsnah auf Personal Computern abgebildet werden. Die Bearbeitung kleinräumiger Problemstellungen ist ebenso möglich wie die Untersuchung von komplexen Eisenbahnnetzen. RailSys ist ebenfalls dazu geeignet, BRT Systeme mit eigenem Fahrweg mit Modellansätzen abzubilden.

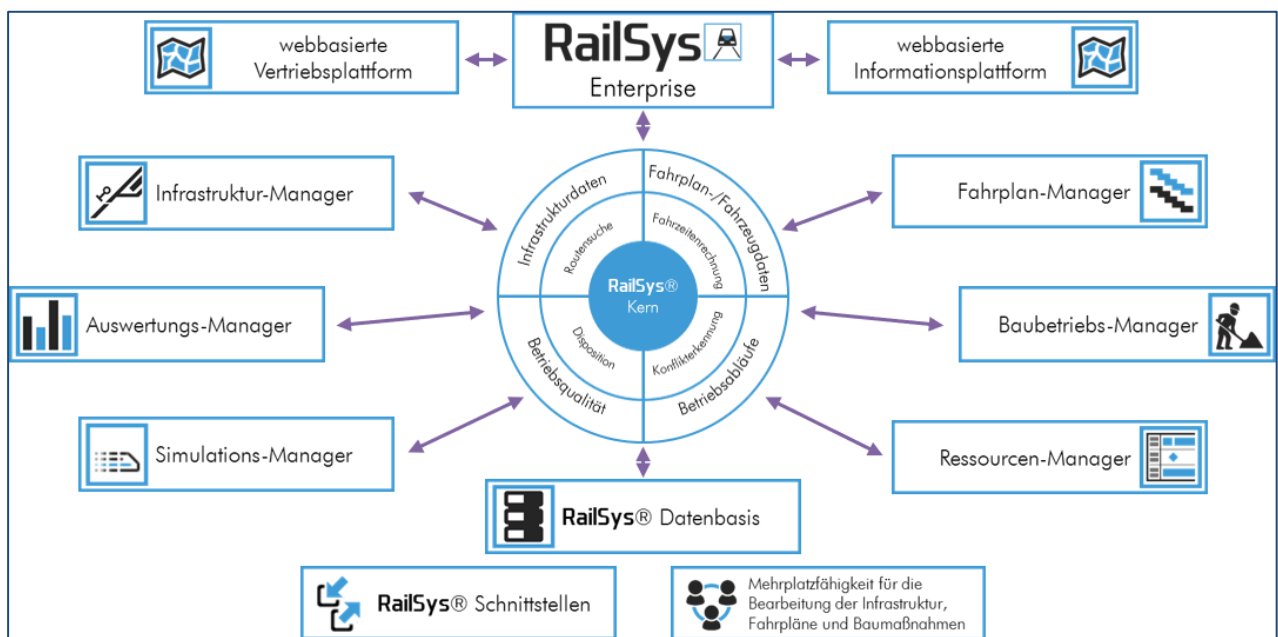


Abbildung 2: RailSys Classic/Enterprise Programmaufbau/-module [Quelle: RMCon-International]

Auf Basis der grundsätzlich mikroskopisch skalierbaren Struktur des Datenmodells können jederzeit makroskopische Modelle erzeugt und für unterschiedliche Einsatzzwecke verwendet werden. In Abhängigkeit vom zur Verfügung stehenden Planungsstand können auch Infrastrukturdaten in größerer Form eingegeben werden.

<sup>2</sup> RailSys ist ein eingetragenes Warenzeichen

Auf Grundlage der Fahrplankonzeption werden die ggf. notwendigen Maßnahmen für die zukünftige Infrastruktur abgeleitet. Dies können sowohl sicherungstechnische Erweiterungen, wie z. B. die technische Sicherung der vorhandenen Bahnübergänge, als auch Geschwindigkeitsanhebungen oder die Einrichtung von Kreuzungsbahnhöfen sein. Gleichzeitig können freie Kapazitäten ausgewiesen und auf ihre Nutzbarkeit für eine Angebotserweiterung hin bewertet werden.

Das System RailSys verfügt über eine eigene Fahrzeitrechnung, die auf Basis der Infrastrukturdaten wie z. B. Gleislängen, Längsneigungen, zulässigen Geschwindigkeiten und vorhandener Sicherungstechnik sowie der hinterlegten Triebfahrzeug- und Wagenzugeigenschaften die Fahrzeit eines spurgebundenen Verkehrsmittels bei mikroskopischem Aggregationsniveau berechnet.

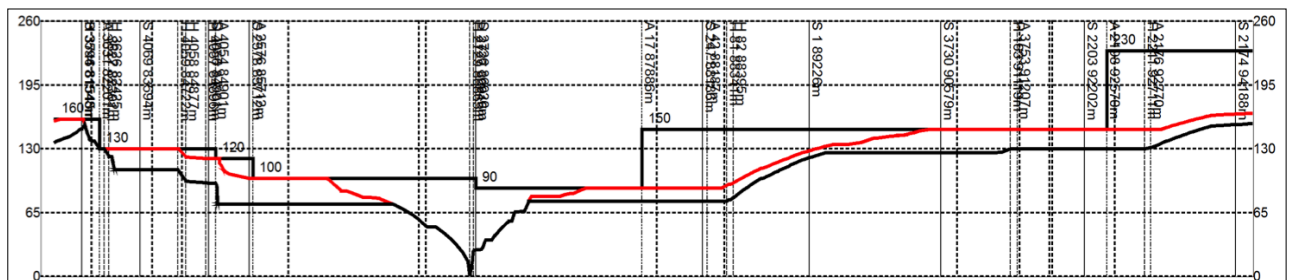


Abbildung 3: Fahrschaulinie mit Geschwindigkeitsprofil, exemplarische Strecke [Quelle: RMCon-International]

## 2.4.2 Fahrplan-Analyse

Zur Auswertung der Fahrpläne im SPNV und ÖPNV wurden

- Fahrplandaten-Daten des HVV, die der Verkehrsverbund regelmäßig in Form des digitalen Austauschformats General Transit Feed Specification (GTFS) veröffentlicht sowie
- die im Rahmen des Projekts selbst entwickelten Fahrpläne verwendet.

Das eingesetzte Tool ermittelt ausgehend von einer Fahrplan-Datenbank alle Verbindungen zwischen Haltestellen. Dabei werden zunächst kombinatorisch alle Verbindungen zwischen aktivierten Haltestellen für einen spezifizierten Zeitraum ermittelt. Berücksichtigt werden bis zu zwei Umstiege bei einer Fahrt.

Anschließend erfolgt eine Bereinigung der Ergebnismenge um

- aus Fahrgastsicht unsinnige Kombinationen (z. B. Mehrfach-Umstiege zwischen zwei Linien)
- Verbindungen, die aus qualitativer Sicht nicht berücksichtigt werden sollen. Zur Abbildung qualitativer Anforderungen sind die Regeln der Richtlinie für integrierte Netzgestaltung (RIN) hinterlegt.

Betrachtete Indikatoren sind:

- Fahrzeiten
- Anzahl Fahrten pro Zeiteinheit

- Bedienungszeiten
- Anzahl Umstiege, Dauer Umstieg.

Die Datenauswertung wird mittels spezieller Statistik-Software (SPSS) durchgeführt. Zur grafischen Ergebnisaufbereitung wird GIS-Software verwendet.

### **2.4.3 Geographische Informationssysteme**

Das Geoinformationssystem ArcGIS wurde verwendet, um

- Analyse-Ergebnisse, räumliche Indikatoren usw. grafisch aufzubereiten
- Erreichbarkeitsanalysen im Straßenverkehr durchzuführen (z. B. als Vergleichsgröße zur Fahrzeit im ÖPNV).

### 3 Ausgangssituation

Die Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie wurden unter Berücksichtigung der in diesem Kapitel dargestellten Ausgangssituation erarbeitet.

#### 3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Süden des Kreises Herzogtum Lauenburg und im Osten der Freien und Hansestadt Hamburg. Es erstreckt sich über den Korridor zwischen Hamburg-Nettelburg bzw. Hamburg-Bergedorf im Westen und der Stadt Lauenburg im Osten. Im Norden endet das Untersuchungsgebiet an der Bundesstraße 207 und 209, im Süden ist die Elbe eine natürliche Grenze. Der Untersuchungsschwerpunkt für die betrieblich-technische Bewertung liegt im Bereich zwischen Nettelburg bzw. Bergedorf und Geesthacht.



Abbildung 4: Darstellung des Untersuchungsraums [Bildquelle: Google Earth]



### 3.2 Aktuelle verkehrliche Anbindung

Der Öffentliche Verkehr zwischen Hamburg-Bergedorf und Geesthacht wird heute ausschließlich durch ein umfangreiches Busangebot bedient, das sich in der Grundstruktur für den derzeitigen Zustand wie folgt darstellt.

#### Linie 8800 über BAB 25

Die Linie 8800 ([Lauenburg –] Geesthacht – Bf. Bergedorf) verkehrt zwischen Geesthacht und dem Bf. Bergedorf direkt (inkl. Anbindung des Stadtkerns Bergedorf) und nutzt hierfür die BAB 25.

- Bedienung: Lauenburg / Geesthacht - Bf. Bergedorf
- Betriebszeit (Mo-Fr, Linienfahrplan)
  - Geesthacht, ZOB - Bf. Bergedorf von 04:11 bis 23:51 Uhr
  - Bf. Bergedorf - Geesthacht, ZOB von 04:33 bis 00:13 Uhr
- Anzahl Fahrten (Mo-Fr, Linienfahrplan)
  - Geesthacht, ZOB - Bf. Bergedorf: 70
  - Bf. Bergedorf - Geesthacht, ZOB: 67
- Angebotsdichte (Mo-Fr, Linienfahrplan)
  - Geesthacht, ZOB - Bf. Bergedorf: 7-10 Minuten (5:48 -10:21), ansonsten ca. 20 Minuten
  - Bf. Bergedorf - Geesthacht, ZOB: ca. 20 Minuten (6:23-14:43), ca. 10 Minuten (14:53-18:43) ansonsten 20, 30, 40 Minuten
- Fahrzeit: etwa 20-23 Minuten

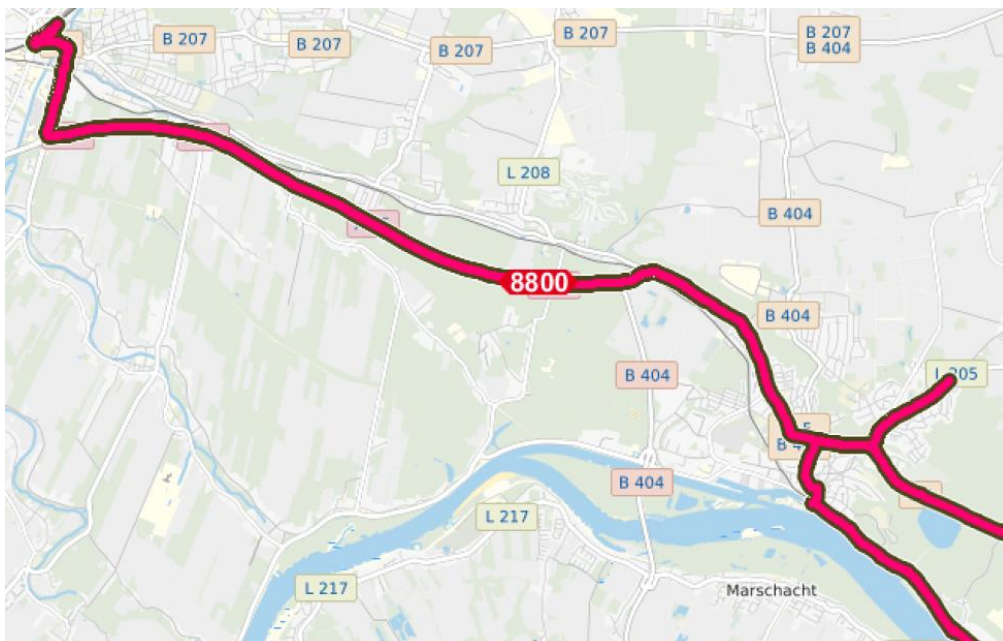


Abbildung 5: Schematisch: Linienverlauf Buslinie 8800 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019]

### Linie 8890 über Kreis- und Bundesstraße

Die Linie 8890 (Geesthacht – Bf. Bergedorf) bedient Geesthacht, Börnsen, Neu Börnsen, Escheburg und den Stadtteil Bergedorf entlang der B5.

- Bedienung: Geesthacht/Neu Börnsen/Escheburg - Bf. Bergedorf
- Betriebszeit (Mo-Fr, Linienfahrplan)
  - Geesthacht, ZOB - Bf. Bergedorf von 3:43 bis 0:24 Uhr
  - Bf. Bergedorf - Geesthacht, ZOB von 4:13 bis 01:13 Uhr
- Anzahl Fahrten (Mo-Fr, Linienfahrplan)
  - Geesthacht, ZOB - Bf. Bergedorf: 37
  - Bf. Bergedorf - Geesthacht: 39
- Angebotsdichte (Mo-Fr, Linienfahrplan)
  - Geesthacht, ZOB - Bf. Bergedorf: ca. 30 Minuten (5:04-8:32), ca. 20, 40 Minuten (10:04-19:35), danach ca. 60 Minuten
  - Bf. Bergedorf - Geesthacht: 30 Minuten (5:52-8:52), 20, 40 Minuten (9:30-14:50), 30 Minuten (15:20-19:52), danach 20, 40, 60 Minuten
  - Hinzu kommen stündliche Fahrten zwischen Bergedorf und Neu Börnsen bzw. Escheburg Schule bzw. in der Gegenrichtung
- Fahrzeit: Bergedorf ZOB – Geesthacht ZOB: etwa 30 Minuten

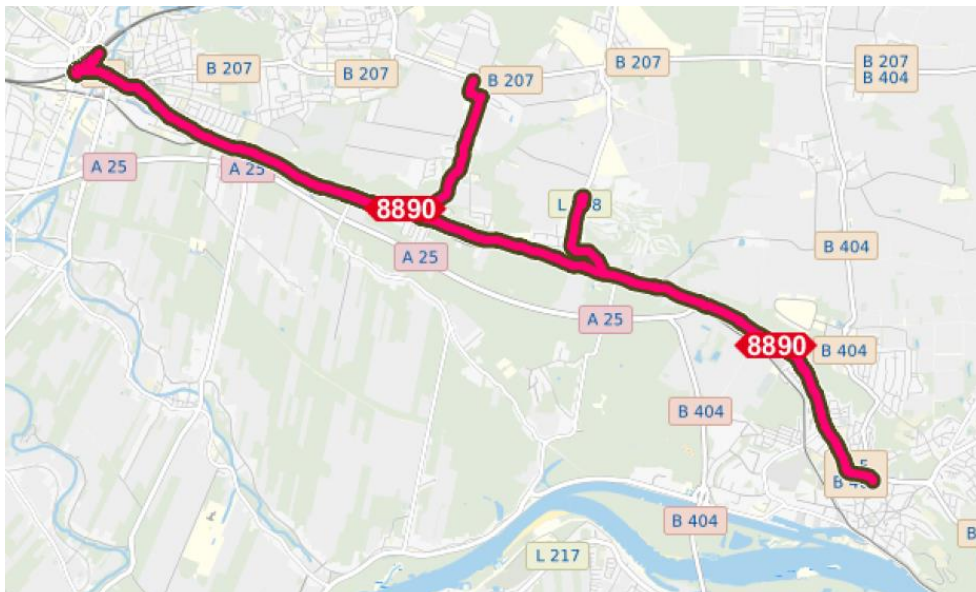


Abbildung 6: Schematisch: Linienverlauf Buslinie 8890 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019]

Wie in der Abbildung dargestellt, weist die Linie 8890 neben der Hauptverbindung zusätzlich Stichstrecken nach Neu Börnsen und Escheburg auf, die eine wichtige Anschlussfunktion erfüllen und die auf Teilen der Verbindung einen deutlich dichteren Takt zur Folge haben.

### Linie 31 Schnellbus

Die Linie 31 (Schnellbus [Lauenburg –] Geesthacht – Hamburg Hbf.) verbindet als zuschlagpflichtiger Schnellbus Geesthacht sowohl mit dem Bahnhof Bergedorf und mit einer Fahrzeit von rund einer Stunde auch direkt mit dem Hamburger Zentrum.

- Nutzung der A25, Bedienung von Bergedorf und Geesthacht
  - Betriebszeit von 06:13 bis 23:51 Uhr bzw. 04:52 bis 22:02 Uhr
  - 23<sup>3</sup> Fahrten je Tag und Richtung
  - 60-Minuten-Grundtakt, 30-Minuten HVZ-Takt
  - Fahrzeit bis Bahnhof Bergedorf: etwa 20-23 Minuten
  - Fahrzeit bis Hamburger Zentrum: etwa 60 Minuten
  - morgens Verstärkung Richtung Hamburg (6 zusätzliche Fahrten)
  - nachmittags Verstärkung Richtung Geesthacht (4 zusätzliche Fahrten)



Abbildung 7: Schematisch: Linienverlauf Buslinie 31 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019]

---

<sup>3</sup> davon eine Fahrt der Relation Bergedorf Geesthacht nur an Freitagen, die Schultage in Hamburg sind [Quelle der Fahrplandaten: Hamburger Verkehrsverbund GmbH | Hamburg | <https://geofox.hvv.de/jsf/line-Schedule.seam> | Stand 02/2019]

---

### Linie 4400 Schnellbus

Die Linie 4400 (Bf. Bergedorf – Tespe / Avendorf) verbindet den Bahnhof Bergedorf sowohl mit Tespe als auch mit Avendorf. Der Fahrweg ab Bergedorf entspricht zunächst dem der Linie 31 (über die A25). Anschließend befahren die Busse die Bundesstraße 404, queren westlich von Geesthacht die Elbe und erschließen im Landkreis Harburg den Bereich am linken Ufer der Elbe bis nach Tespe bzw. Avendorf.

- Nutzung der A25, Bedienung von Bergedorf, Niedermarschacht, Obermarschacht, Tespe, Bütlingen und Avendorf.
  - Betriebszeit von 06:33 bis 21:41 Uhr bzw. 04:52 bis 22:02 Uhr
  - 19 bzw. 22 Fahrten je Tag und Richtung
  - 60-Minuten-Grundtakt, 30-Minuten HVZ-Takt



Abbildung 8: Schematisch: Linienverlauf Buslinie 4400 [Quelle: Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Stand 02/2019]

### 3.3 Zuverlässigkeit des derzeitigen Bussystems

Problematisch wirkt sich insbesondere während der HVZ der dichte Verkehr mit hohem MIV-Anteil im Straßenraum aus, der die Fahrzeiten und die Zuverlässigkeit der öffentlichen Verkehrsangebote beeinflusst.

Einerseits führt dies bei den Linien 8800 und 8890 zu unterschiedlichen planmäßigen Fahrzeiten im Tagesablauf (vgl. folgende Tabelle)

Linie	Richtung	kürzeste Fahrzeit [Min.]	längste Fahrzeit [Min.]
8800	Bf. Bergedorf – Geesthacht, ZOB	21	30
8800	Geesthacht, ZOB – Bf. Bergedorf	19	24
8890	Bf. Bergedorf – Geesthacht, ZOB	26	35
8890	Geesthacht, ZOB – Bf. Bergedorf	24	35

Abbildung 9: Unterschiedlichen planmäßigen Fahrzeiten im Tagesablauf gemäß Fahrplan [Quelle: HVV, 2019]

Zweitens relativieren sich die fahrplanmäßigen Fahrzeiten der Buslinien aufgrund der mangelnden Zuverlässigkeit im dichten Verkehr. Der straßengebundene ÖPNV leidet unter teilweise deutlichen Verspätungen, die sich bei Unwägbarkeiten, Baustellen und Umleitungen noch zusätzlich erhöhen können.

Besonders auf der BAB 25 und insbesondere im Bereich des derzeitigen Übergangs zur Bundesstraße 5 bei Geesthacht kommt es regelmäßig zu Verkehrsbehinderungen.

### 3.4 Vorhandene Eisenbahninfrastruktur und Streckenmodell

Die heute ausschließlich mit einzelnen Fahrten im Güterverkehr (Anschluss zum KKW Krümmel) und saisonalem Museumsbahnbetrieb durch die Arbeitsgemeinschaft Geesthachter Eisenbahn e. V. betriebene eingleisige und nicht-elektrifizierte Strecke mit dem Status einer Anschluss- bzw. Nebenbahn zweigt im Bahnhof Nettelnburg von der Hauptstrecke Hamburg Hbf. – Büchen (Streckennummer 6100) bei km 271,3 vom südlichen Streckengleis der Fernbahn Richtung Büchen (Berlin) ab.

Eine ehemals vorhandene direkte Verbindungskurve zum Bahnhof Hamburg-Bergedorf ist seit Jahrzehnten überbaut, eine direkte Anbindung des Bhf. Hamburg-Bergedorf von/nach Geesthacht ist somit über die Bestandsstrecke nicht mehr möglich.

Der Ist-Zustand der Streckeninfrastruktur wurde hochgenau mit dem Planungssystem RailSys auf Basis von zur Verfügung gestellten AKN-Daten abgebildet, um eine exakte Fahrzeitrechnung zu

ermöglichen. Das Modell dient der Ermittlung von Fahr- und Knotenzeiten und der Definition geeigneter Kreuzungsmöglichkeiten entlang der Strecke.

Ergänzungen sind:

- Neues Gleis mit Bahnsteig am Haltepunkt Nettelnburg
- Abbildung potenzieller Kreuzungsbahnhöfe
- Abschnittsweise geringfügige Trassierungsanpassung für 80 km/h
- Technische Sicherung aller Bahnübergänge, alternativ Auflassung

### Trassenverlauf ab Abzweig Nettelnburg bis Geesthacht

Km 0,0: die Trasse verläuft auf dem Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg im Stadtteil Bergedorf des gleichnamigen Bezirks und überquert auf einer Stahlbogenbrücke den Schleusengraben.

Km 1,7: Es schließt sich der Bahnhof Bergedorf-Süd an, der heute nur durch Museums- und gelegentliche Güterverkehre genutzt wird. Anschließend verläuft sie weitgehend parallel zur Bundesstraße 5 (im späteren Verlauf Kreisstraße 80) und Autobahn A 25 am südlichen Rand Bergedorfs in Richtung Landesgrenze

Ca. km 6,2: der Ort Börnsen wird erreicht.

Ca. km: 8,8 der Ort Escheburg wird erreicht.

Km 13,9: Die Trasse verläuft bis zum Bahnhof Geesthacht und mündet nach rund 14 km Streckenlänge parallel zum Elbufer in das Anschlussgleis zum mittlerweile stillgelegten Kernkraftwerk Krümmel.

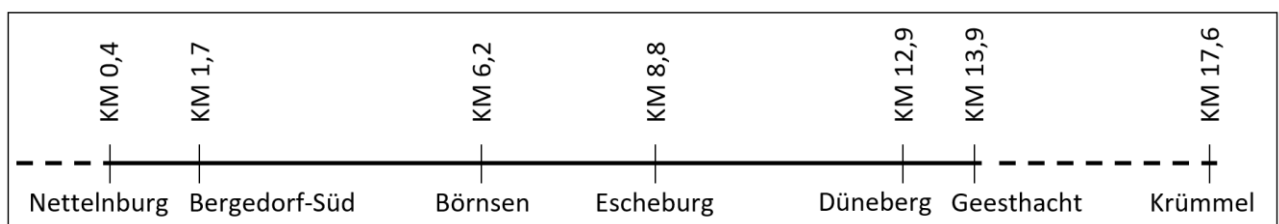


Abbildung 10: Schematische Darstellung Strecke Nettelnburg - Geesthacht [eigene Darstellung]

## 4 Machbarkeitsstudie – Grundlagen

Die Machbarkeitsstudie besteht aus zwei Bearbeitungsstufen, einer ersten, in der grundlegende Variantenuntersuchungen verschiedener Verkehrssysteme durchgeführt werden (s. Kap. 5) und einer zweiten Bearbeitungsstufe, die auf Basis der Erkenntnisse aus der ersten Bearbeitungsstufe weiterführende Alternativen untersucht (s. Kap. 6).

Bei der Erarbeitung einer Lösung für eine Streckenreaktivierung müssen unterschiedliche Aspekte berücksichtigt, diskutiert und bewertet werden, etwaige Widerstände sind zu benennen und angemessen einzuordnen. Es ist zu prüfen, inwieweit die Regelungen des in der Beratung befindlichen Gesetzes zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich (Bundtagsdrucksache Drucksache 19/4459) bei dieser Reaktivierung für den SPNV gelten. Da die Strecke derzeit betrieben wird, ist zu prüfen, für welche der notwendigen Maßnahmen auf ein Planfeststellungsverfahren verzichtet werden kann.

Die Untersuchung gliedert sich in mehrere Arbeitspakete (vgl. Abbildung 11). Nach einer Potentialanalyse (AP 1), die dazu dient Grundlagen für die zu entwickelnden Angebotskonzepte sowie die demografische Situation und die Nachfrage im ÖPNV zu ermitteln, folgt die Machbarkeitsuntersuchung und Angebotskonzeption für die verschiedenen Systeme (AP 2). Anschließend werden der Variantenvergleich und die Bewertung durchgeführt (AP 3). In einer zweiten Bearbeitungsstufe werden weitere konzeptionelle Varianten untersucht, die alternative Anbindungsmöglichkeiten zu den primär zu untersuchenden Angebotskonzepten beinhalten (AP 4).

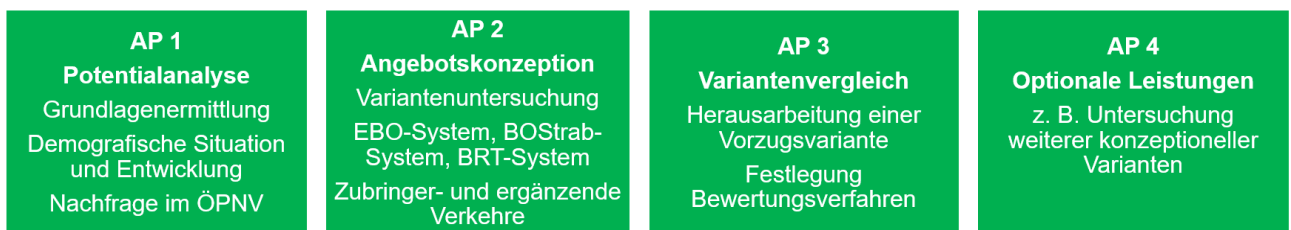


Abbildung 11: Übersicht Arbeitspakete [Quelle: Darstellung IVE mbH]

Der Schwerpunkt der Angebotskonzeption sind die vordergründig zu analysierenden Varianten mit Bedienung der Strecke durch Bahnen nach EBO, Bahnen nach BOStrab und BRT-Systeme.

Bei den Konzeptionen ist dem Bereich Hamburg-Nettelburg/Hamburg-Bergedorf besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Hier ist es wichtig, die Reiseketten für den Personenverkehr möglichst effizient zu gestalten und mit Reisezeiten auszustatten, die eine Erhöhung des Modal Splits zugunsten des ÖPNV/SPNV ermöglichen. Dies erfordert sinnvolle und umsetzbare Verknüpfungen des Bestandssystems (S-Bahn, Busnetz) mit den zu planenden Systemen.

Für eine möglichst effektive Nutzung sind zudem geeignete Zubringerverkehre (v.a. Busverkehre und andere Mobilitätsformen) konzeptionell zu berücksichtigen (s. Kap. 5.5).

#### 4.1 Wesentliche Untersuchungsrandbedingungen

Bei der Machbarkeitsuntersuchung kommt sowohl bei der Konzeptentwicklung, als auch bei der Abschätzung der Kosten zum Tragen, dass die Trasse eingleisig erhalten und angesichts der Ver- und Entsorgung des Kernkraftwerks Krümmel instandgehalten wurde. Die Trasse ist daher heute in relativ gutem Zustand.

Besonders zu berücksichtigen ist, dass die Strecke bei allen Überlegungen weiterhin für den Schienengüterverkehr (SGV) nutzbar bleiben soll. Es liegen Hinweise seitens der Stadt Geesthacht aus einer Publikation des Betreibers Vattenfall vor, dass der Abbau des KKW Krümmel voraussichtlich erst Mitte bis Ende der 2030er Jahre abgeschlossen werden kann und ggf. Lageranlagen weiterbetrieben werden sollen. Für dieses Gutachten wird daher in Abstimmung mit den Beteiligten festgelegt, dass ein Weiterbetrieb des Güterverkehrs nach EBO bei allen Varianten zu berücksichtigen ist. Eine Umgestaltung der Gleisanlagen in Bezug auf die hier zu untersuchenden Personenverkehrssysteme setzt also voraus, dass die technischen und rechtlichen Voraussetzungen für die Durchführung von SGV bestehen bleiben.

Die Machbarkeitsstudie berücksichtigt, dass durch die zu entwickelnden Varianten kapazitive Engpässe auf der hochbelasteten Fernbahn Richtung Büchen (Berlin) vermieden werden müssen. Daher werden die Hauptvarianten gemäß Aufgabenstellung primär auf Anschlüsse mit Umstieg in Nettelburg und Bergedorf ausgelegt. Grundsätzlich ist es aus Nutzersicht immer wünschenswert möglichst wenig Umstiege zu haben. Ergänzende Untersuchungen prüfen daher auch Durchbindungen nach Hamburg Hbf. ohne Umstieg.

Für die technische Machbarkeitsprüfung und die Kostenschätzung wurde eine Streckenbereisung sowie Begehung relevanter Bereiche durchgeführt. Ergänzend wurden Abstimmungsgespräche mit den größten Kommunen und Städten entlang der Strecke geführt, Bauleitplanungen konnten eingesehen werden und wurden bei der Wahl potentieller Bahnhofsstandorte entlang der Strecke entsprechend berücksichtigt.

#### 4.2 Vor-Ort Analyse des Streckenzustandes

Im Rahmen des Projekts wurde durch die Gutachter eine Streckenbesichtigung durchgeführt. Diese diente dazu, den Infrastrukturzustand visuell zu erfassen und zu beurteilen. Die projektierten Bahnhöfe und Haltepunkte wurden dabei ebenso begutachtet, wie die Bahnübergänge und das unmittelbare Umfeld der Strecke in diesen Bereichen (s. Kap. 8.1).

Ergänzend wurde mit der AKN im Auftrag der NAH.SH eine Streckenbefahrung mit einem Schienenbus durchgeführt, um auf diese Weise auch die Perspektive der Bahnseite, den Oberbauzustand sowie die heutige Betriebsabwicklung berücksichtigen zu können.

Im Ergebnis konnte u. a. Folgendes festgestellt werden:

- Schotteroberbau, u.a. mit Y-Stahlschwelle, Streckenoberbau in relativ gutem Zustand



- Sicherungstechnik für regelmäßigen Betrieb zu modernisieren
- Bebauung und Grundstücke reichen teilweise bereits nah an die Bahntrasse heran
- Strecke enthält ebenso auch viele Abschnitte ohne Bebauung entlang der Gleisachse
- Trassierungsanpassungen voraussichtlich ohne Grunderwerb realisierbar, erforderliche Breite (3,50 – 4,50 m) i.d.R. ausreichend
- Geplante Infrastrukturerweiterungen (Kreuzungsbahnhöfe, Bahnsteige, Zuwegungen) grundsätzlich realisierbar
- Höhengleiche Querungen Schiene-Straße, z. B. BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm, Vierlandenstraße, Curslacker Heerweg tlw. verkehrlich problematisch, da bereits heute durch MIV, Busse insbesondere in HVZ stark frequentiert (Rückstaubildung bereits im Status quo)
- Schließzeiten der BÜ für Reaktivierung zu optimieren
- Abschnittsweise Vegetationsrückschnitt erforderlich

#### **4.3 Weitere Aspekte aus dem Status quo**

- Bis 2030 werden in Geesthacht 800-1.000 WE südwestlich des Bahnhof Geesthacht geplant, insgesamt 2.400 WE in Geesthacht.
- Der derzeitige ZOB wird ggf. aus kapazitiven Beweggründen erneuert/erweitert, ein neuer Standort am Bahnhof ist voraussichtlich möglich.
- Die Flächenverfügbarkeit für Kreuzungsgleise ist nicht beliebig, aber im Bereich der ehemaligen Bahnhöfe vorhanden.
- Natur- und Grünflächen südlich der bestehenden Eisenbahntrasse stehen für Reaktivierungsplanungen im Bereich Börnsen und Escheburg nicht zur Verfügung.
- In Bergedorf sollen Wohngebiete vor allem entlang der Entwicklungsachse Schleusengraben entstehen (vrsl. > 3.100 WE im Gebiet Bergedorf Südost plus ca. 5.500 Arbeitsplätze).
- Südlich der Bahnstrecke im Bereich östlich des Curslacker Neuer Deich wird nach Aussage des Bezirksamts Bergedorf künftig ein Innovationspark und voraussichtlich ein neuer Krankenhausstandort entstehen. Der vorgesehene Haltepunkt Bergedorf Süd böte somit eine Chance, diese Nutzungen durch die Bahnstrecke anzubinden.
- In Bergedorf werden heute Einkaufsmöglichkeiten beim Umstieg Bus/Bahn genutzt, daher wird aus Sicht des Bezirksamts Bergedorf auch zukünftig ein System favorisiert, welches einen Umstieg in Bergedorf beinhaltet.
- Die Umsetzbarkeit eines Radschnellverkehrs entlang der Achse Geesthacht – Bergedorf wird derzeit untersucht. Die Studie lag zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens noch nicht vor. Nach derzeitigem Stand der Planung kommt es nicht zu konkurrierenden Nutzungswünschen bzgl. der verfügbaren Flächen entlang der Bahntrasse. Die Machbarkeitsuntersuchung zur Streckenreaktivierung wird dementsprechend durch das ARGUS-Gutachten nicht beeinflusst. Mögliche Konflikte, aber auch positive Synergieeffekte, sollten in einem konkreteren Planungsstadium berücksichtigt werden.

#### **4.4 AP 1: Verkehrliche Grundlagen**

In diesem Kapitel werden Determinanten der potenziellen Verkehrsnachfrage sowie die aktuelle Nutzung der Verkehrsangebote dargestellt.

##### **4.4.1 Determinanten der potenziellen Verkehrsnachfrage**

Wie bereits dargestellt, beschränkt sich das Einzugsgebiet der Eisenbahnstrecke im Wesentlichen auf den Korridor zwischen Hamburg-Nettelburg/-Bergedorf im Westen und der Stadt Lauenburg:

- Hamburg
- Börnsen
- Escheburg
- Geesthacht
- Schnakenbek
- Lauenburg.

Im Einzugsgebiet der Eisenbahnstrecke betragen die Einwohnerzahlen (Stand 4. Quartal 2018) in der Stadt Geesthacht 30.441, in Escheburg 3.424 und in Börnsen 4.765 Einwohner. Die für die Verkehrsströme auf der Eisenbahnstrecke ebenfalls bedeutende Zahl der Einwohner in Schnakenbek und Lauenburg beträgt 856 bzw. 11.492.

In Geesthacht und in Lauenburg ist eine hohe Bevölkerungsdichte mit bis zu 955 Einwohnern/qkm zu verzeichnen. In den Ämtern des Kreises sinkt die Bevölkerungsdichte auf bis zu 73 Einwohner/qkm. Im Durchschnitt beträgt die Bevölkerungsdichte im Kreisgebiet 139 Einwohner/qkm und im Landesdurchschnitt 181 Einwohner/qkm.

Die kleinräumige Bevölkerungsprognose erwartet nur für Geesthacht ein vergleichsweise hohes Bevölkerungswachstum bis 2024, während für das Amt Hohe Elbgeest und die Stadt Lauenburg ein mittleres Wachstum erwartet wird. Für das Amt Lüttau wird ein Bevölkerungsrückgang erwartet. Die aktuellen Planungen der Gemeinden, insbesondere der erhebliche geplante Ausbau von Wohneinheiten, ist nach Angaben der Ersteller der kleinräumigen Bevölkerungsprognose und des Amtes Hohe Elbgeest in der Prognose berücksichtigt.

Für Bergedorf wurde entsprechend der Bevölkerungsprognose für die Hansestadt Hamburg ein Anstieg der Bevölkerung um 2% unterstellt.

Weiterhin bestehen Pendlerbeziehungen zum Landkreis Harburg, die im Rahmen der zweiten Bearbeitungsstufe berücksichtigt wurden. Dies gilt insbesondere für die Samtgemeinde Elbmarsch mit den drei Mitgliedsgemeinden Drage, Marschacht und Tespe (insgesamt ca. 12.800 Einwohner).

	Einwohner 2018	Einwohner-Änderung 2014-2024	Einwohner-Änderung 2014-2030
Börnsen (Amt Hohe Elbgeest)	4.765	+4%	+4%
Escheburg (Amt Hohe Elbgeest)	3.424	+4%	+4%
Geesthacht	30.441	+7%	+8%
Lauenburg	11.492	+2%	+2%
Schnakenbek (Amt Lütau)	856	-3%	-5%
Elbmarsch, Samtgemeinde	12.800	-	+2,4%

Abbildung 12: Bevölkerungsstand 2018 und Prognose Bevölkerungsentwicklung [Quelle: Gertz Gutsche Rügenapp GbR (2018); CIMA Institut für Regionalwirtschaft GmbH (2019): Auswirkungen eines S-Bahn-Anschlusses in Geesthacht auf die Samtgemeinde Elbmarsch; Hannover, September 2019]

Im Arbeitskreis wurden diese Zahlen (Abbildung 12) diskutiert. Einige Teilnehmer gehen von einer deutlich dynamischeren Entwicklung als die aktuelle Prognose zur Bevölkerungsentwicklung aus. Nach Angaben des Amtes Hohe Elbgeest gehen die Gemeinden Börnsen und Escheburg aufgrund des geplanten Ausbaus des Wohnraums von einer Einwohnersteigerung um mindestens 5,9% (Börnsen) bzw. 32,7% (Escheburg) bis zum Jahr 2030 aus. Beide Gemeinden sehen zudem ein erhebliches zusätzliches Wachstumspotenzial in Folge der Innenverdichtung (zusätzliche 6% (Börnsen) bzw. 10% (Escheburg)). Damit würde die Attraktivität der Haltepunkte in Börnsen und Escheburg bis 2030 noch weiter ansteigen und die Attraktivität einer Reaktivierung der Bahnstrecke weiter steigen.

Das genannte Wachstumspotenzial wurde im Rahmen der folgenden Analyseschritte nicht einbezogen: Zunächst wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie keine eigene Bevölkerungsprognose erstellt, in die die genannten erwarteten Trends - neben anderen erwarteten Entwicklungen - eingehen würden. Weiterhin sind die genannten Erwartungen bereits bei der Prognose der Bevölkerungsentwicklung (Gertz Gutsche Rügenapp GbR, 2018) berücksichtigt worden. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde daher auf eine „Anpassung“ der vorliegenden Bevölkerungsprognosen verzichtet.

Neben den Einwohnerzahlen ist die Verteilung der Arbeitsplätze von wesentlicher Bedeutung für die Verkehrsnachfrage. Insgesamt sind im Kreis Herzogtum Lauenburg über 39.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte registriert. In der Hansestadt Hamburg beträgt der vergleichbare Wert ca. 780.000. Insgesamt besteht eine starke Anziehung Hamburgs für die Berufspendler aus dem Untersuchungsraum um die Eisenbahnstrecke. Bemerkenswert ist aber auch die hohe Bedeutung Geesthachts als Arbeitsstandort.

Gemeinde	Auspendler nach HH	Einpendler aus HH	Pendler gesamt
Börnsen	1.102	203	1.305
Escheburg	951	63	1.014
Geesthacht, Stadt	5.041	1.535	6.576
Lauenburg/Elbe, Stadt	684	95	779
Schnakenbek, Stadt	114	-	114
Elbmarsch, Samtgemeinde	2.118	140	2.258

Abbildung 13: Pendlerverflechtung im Untersuchungsraum (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte), Stand 01.06.2017 [Quelle: Bundesagentur für Arbeit]

In einem aktuellen Gutachten der Firmen BSR, SBI und Sweco (Stand Januar 2020) für ein Regionkonzept Hamburg-Bergedorf, Südstormarn, Herzogtum Lauenburg Süd werden verschiedene Aspekte zur Siedlungs-, Verkehrs- und Freiraumentwicklung untersucht. Das Gutachten weist u. a. darauf hin, dass die Einwohner- und Siedlungsentwicklung in diesen Räumen dynamischer ausfallen könnte, als für das Jahr 2030 prognostiziert.

#### 4.4.2 Aktuelle Mobilitätsnachfrage

Für das Untersuchungsgebiet liegen keine umfassenden Quelle-Ziel-Untersuchungen vor, die sowohl den ÖPNV als auch den motorisierten und nicht-motorisierten Individualverkehr erfassen.

Basis der Analyse ist daher eine Quelle-Ziel-Matrix des Hamburger Verkehrsverbunds, die die durchschnittlichen Fahrgastzahlen (Werktags) für Fahrten erfasst, deren Quelle oder Ziel in den Gemeinden Geesthacht, Börnsen, Escheburg, Lauenburg/ Elbe, Schnakenbek liegt. Die Matrix ist stations-scharf aufgebaut.

Die folgende Tabelle verdichtet diese Informationen auf die Gemeindeebene.

von \ nach	Hamburg	Börnsen	Escheburg	Geesthacht	Schnakenbek	Lauenburg	Summe
Hamburg		439	324	2.039	20	274	3.096
Börnsen	288	9	7	75	1	1	381
Escheburg	201	4	5	161			371
Geesthacht	1.997	69	172	1.463	20	593	4.314
Schnakenbek	44			23		8	75
Lauenburg	285	1	1	638	13	4	942
Summe	2.815	522	509	4.399	54	880	9.179

Abbildung 14: Zentrale Relationen im Untersuchungsraum auf Gemeindeebene [Quelle: HVV]

Weiterhin wurden die aktuellen Fahrgastzahlen aus der Samtgemeinde Elbmarsch berücksichtigt, u.a. die Linie 4400, Bergedorf - BAB-Auffahrt Bergedorf - Rönne - Tespe - Avendorf. Danach nutzen aktuell ca. 500 Fahrgäste pro Tag die auf der Strecke angebotenen Buslinien (Werktags, beide Richtungen). Weiterhin wird ein aktuelles Potenzial zwischen dem LK Lüneburg und Hamburg-Bergedorf von etwas über 5.000 Fahrten (Werktags, beide Richtungen) gesehen, für das aktuell kein Busangebot besteht (Angaben des LK Harburg).

Die Tabelle zeigt noch einmal die hohe Bedeutung Hamburgs als Ziel bzw. Quelle, insbesondere für die in unmittelbarer Nähe gelegenen Gemeinden.

Aus der Quelle-Ziel-Matrix des Hamburger Verkehrsverbunds geht zudem die Bedeutung einzelner Stationen als Quelle / Ziel hervor.

Die folgenden Tabellen zeigen die durchschnittlichen Fahrgastzahlen (Werktags) und damit die Anzahl der Fahrten,

- die in Bf. Bergedorf und Nettelburg beginnen oder enden (jeweils ohne Umstieg)
- die an den Stationen Geesthacht ZOB und Geesthacht Post beginnen oder enden (jeweils ohne Umstieg).

Abbildung 15 zeigt, dass die Station Bf. Bergedorf als Quelle / Ziel in Hamburg dominiert. Fast 40% der Fahrten zwischen HH und Geesthacht starten / enden hier (787 von 2.039 Fahrten von HH nach Geesthacht bzw. 752 von 1.997 Fahrten von Geesthacht nach HH).

	Bf. Bergedorf als		Nettelburg als	
	Quelle	Ziel	Quelle	Ziel
Geesthacht	787	752	54	20
Börnsen	161	83	22	1
Escheburg	69	61		1
Schnakenbek	2	6		
Lauenburg	71	64		2
Summe	1.090	966	76	24

Abbildung 15: Bedeutung von Stationen; Bf. Bergedorf und Nettelburg [Quelle: HVV]

Innerhalb Geesthachts dominiert der ZOB als Quelle- / Ziel-Station im gemeindeübergreifenden ÖPNV, wie die folgende Abbildung zeigt. Ca. 42% der Fahrten zwischen HH und Geesthacht starten / enden hier (847 von 2.039 Fahrten von HH nach Geesthacht bzw. 836 von 1.997 Fahrten von Geesthacht nach HH).

	Geesthacht ZOB als		Geesthacht Post als	
	Quelle	Ziel	Quelle	Ziel
Hamburg	836	847	203	212
Börnsen	34	18	15	22
Escheburg	34	24	47	30
Schnakenbek	11	7		1
Lauenburg	170	144	22	43
Summe	1.085	1.040	287	308

Abbildung 16: Bedeutung von Stationen; Geesthacht ZOB und Geesthacht Post [Quelle: HVV]

## 5 Machbarkeitsstudie – Untersuchungsergebnisse erste Bearbeitungsstufe

### 5.1 AP 2: Angebotskonzeption – Variante 1, EBO

#### 5.1.1 Vorbemerkungen

Es ist vorgesehen, unter Nutzung der vorhandenen eingleisigen Strecke und bei möglichst weitgehendem Verzicht auf zweigleisige Ausbauten ein SPNV-Bedienkonzept zu entwickeln, das die Stadt Geesthacht mit dem S-Bahnhof Hamburg-Nettelburg verbindet und dort regelmäßig Anschluss an das Hamburger S-Bahn-System gewährleistet. Die Streckenhöchstgeschwindigkeit von überwiegend 40 km/h im Ist-Zustand soll auf 80 km/h angehoben werden, um attraktive Fahrzeiten realisieren zu können. Hierfür sind Anpassungen an der Infrastruktur erforderlich. Diese Geschwindigkeitserhöhung ist nicht unbedingt für die ganze Strecke notwendig. In einigen Bereichen (z. B. Endbahnhöfe oder Nebengleise) kann auf eine Anhebung der infrastrukturseitigen Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h verzichtet werden.

Die Strecke wird zurzeit durch Güterzüge und durch Sonderzüge des musealen Verkehrs genutzt. Die Güterzüge müssen die Strecke auch zukünftig befahren können, um die Anschlussbahn Geesthacht – Krümmel erreichen zu können. Für den Rückbau des stillgelegten Kernkraftwerks Krümmel ist ein Gleisanschluss zum Abtransport eines Teils der hier vorhandenen Baustoffe und Materialien vorhanden. Eine regelmäßige Befahrung durch Güterzüge ist nicht zu erwarten, muss aber grundsätzlich weiterhin möglich sein. Für diese Studie wird davon ausgegangen, dass eine Befahrbarkeit der Strecke von Güterzügen und ein Betrieb nach EBO für sämtliche Varianten zu gewährleisten ist.

Als Startpunkt einer potentiellen Streckenreaktivierung ist der Bahnhof Nettelnburg bzw. der Bahnhof Bergedorf und als Endpunkt der Bahnhof Geesthacht für jede Variante durch die Aufgabenstellung vorgegeben. Für diese Variante 1 ist die Verbindung von Nettelnburg nach Geesthacht mit Umstieg in Nettelnburg vorgesehen. Die Strecke erlangt somit betrieblich den Charakter einer Anschlussbahn ohne Durchbindung.

Bei der Variante 1 und bei den übrigen Varianten der ersten Bearbeitungsstufe werden vier Halte zwischen Start- und Endpunkt angesetzt, die aus verkehrlicher Sicht am sinnvollsten erscheinen. Die Züge halten in Variante 1 in:

- Nettelnburg (Startpunkt),
- Bergedorf-Süd,
- Börnsen,
- Escheburg,
- Geesthacht-Düneberg und
- Geesthacht Bahnhof (Endpunkt)

Der Halt Geesthacht Düneberg wird in der zweiten Bearbeitungsstufe durch den Halt Geesthacht P+R ersetzt (s. Kap. 6).

Weitere Halte können bei Bedarf im Rahmen von ergänzenden Prüfungen untersucht werden. Dies gilt auch für die Nutzung der Anschlussbahn von Geesthacht nach Krümmel, welche aber aus verkehrlicher Sicht in Verbindung mit der geplanten Streckenreaktivierung derzeit keine Rolle spielt. Im weiteren Verlauf dieser Anschlussbahn sollte die Trasse nach Grünhof unabhängig davon jedoch möglichst gesichert werden. Die Stadt Geesthacht strebt nach Auskunft der AKN für die weitere Trasse von Grünhof zum Industriegebiet "Grüner Jäger" zurzeit eine dauerhafte Stilllegung an, aber keine Endwidmung nach §23 AEG (Freistellung von Bahnbetriebszwecken).

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird die Lage der Bahnhöfe zunächst festgelegt, um die Fahrzeiten, die Reisezeiten etc. zu ermitteln und einen Fahrplan zu konstruieren. Darauf aufbauend werden weitere Daten ermittelt, wie z. B. die notwendige Anzahl an Fahrzeugen für einen bestimmten Fahrplan bzw. für ein bestimmtes Betriebsprogramm. Sollte sich im Rahmen einer später durchgeführten Detailplanung ergeben, dass leichte Anpassungen am Standort eines Bahnhofs eine Verbesserung ermöglichen, hat dies voraussichtlich keine Auswirkungen auf die Machbarkeit der Varianten.

Für den Lärmschutz wird davon ausgegangen, dass Lärmschutz nur dort vorzusehen ist, wo in Planfällen deutliche Mehrbelastungen gegenüber dem theoretisch maximal möglichen Verkehrsaufkommen des Status quo zu erwarten sind. In der Kostenbewertung wird gesondert auf Lärmschutz hingewiesen. Dieser Ansatz wird bei allen zu prüfenden Varianten in gleicher Weise verfolgt.

### 5.1.2 Betriebskonzept – Variante 1, EBO

#### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

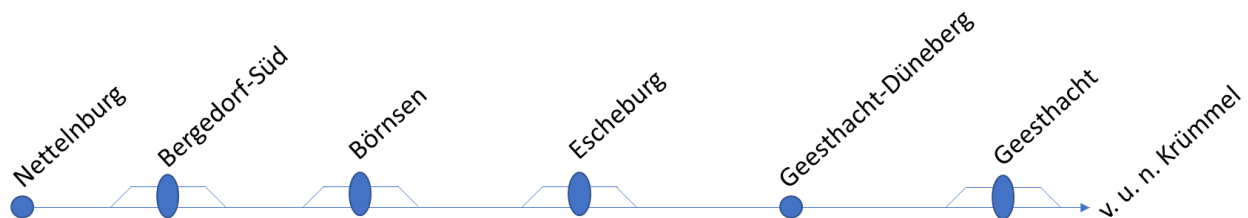


Abbildung 17: Systemskizze Variante 1

Für diese Variante ist ein ganztägiger 20-Minuten-Takt, abgesehen von den Tagesrandlagen (30-Min.-Takt), vorgesehen. Geplante Halte sind: Nettelburg, Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg, Geesthacht-Düneberg und Geesthacht. Die Fahrzeit zwischen Nettelburg und Geesthacht liegt in beiden Richtungen unter Berücksichtigung der Zwischenhalte bei 20 Minuten. Die Abbildung 18 zeigt den Fahrplanentwurf für die jeweils zwischen 7 und 8 Uhr in Nettelburg bzw. in Geesthacht abfahrenden Züge sowie die Umsteigezeiten zur S-Bahn von/nach Hamburg. Der Umstieg ist auf die S21 ausgerichtet, da diese ganztägig im 10-Min.-Takt verkehrt. Da das Taktraster auf Strecke Nettelburg – Geesthacht als Ganzes zeitlich verschiebbar ist, kann das System grundsätzlich auch auf die Verstärker-S-Bahn (S2) nach von/nach Hamburg in der HVZ ausgerichtet werden. In diesem Fall



sind Fahrplananpassungen auf der Strecke Nettelnburg – Geesthacht in den Übergangszeiten zwischen HVZ und NVZ notwendig. Das Angebot kann am Wochenende und Feiertagen an die geänderte Nachfrage angepasst werden.

**Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) mit Umstieg in Nettelnburg:**

▶ Hamburg Hbf	ab 07:04	07:24	07:44	▶ Geesthacht	ab 07:14	07:34	07:54
▶ Nettelnburg	an 07:22	07:42	08:02	▶ G.-Düneberg	ab 07:17	07:37	07:57
▶ Nettelnburg	ab 07:28	07:48	08:08	▶ Escheburg	ab 07:22	07:42	08:02
▶ Bergedorf-Süd	ab 07:32	07:52	08:12	▶ Börnsen	ab 07:26	07:46	08:06
▶ Börnsen	ab 07:37	07:57	08:17	▶ Bergedorf-Süd	ab 07:31	07:51	08:11
▶ Escheburg	ab 07:41	08:01	08:21	▶ Nettelnburg	an 07:34	07:54	08:14
▶ G.-Düneberg	ab 07:45	08:05	08:25	▶ Nettelnburg	ab 07:40	08:00	08:20
▶ Geesthacht	an 07:48	08:08	08:28	▶ Hamburg Hbf	an 07:57	08:17	08:37

Abbildung 18: Fahrplanentwurf, Variante 1, EBO, Nettelnburg, Auszug Hauptverkehrszeit

Zugkreuzungen sind bei den Halten an den Bahnhöfen Bergedorf-Süd und Escheburg vorgesehen (s. Abbildung 19). Eine weitere Kreuzungsmöglichkeit wird bereits für den 20-Min.-Takt in Börnsen vorgesehen, um einerseits im Falle von Verspätungen außerplanmäßige Kreuzungen des SPNV und andererseits auch Güterzugkreuzungen im Tageszeitraum ermöglichen zu können.

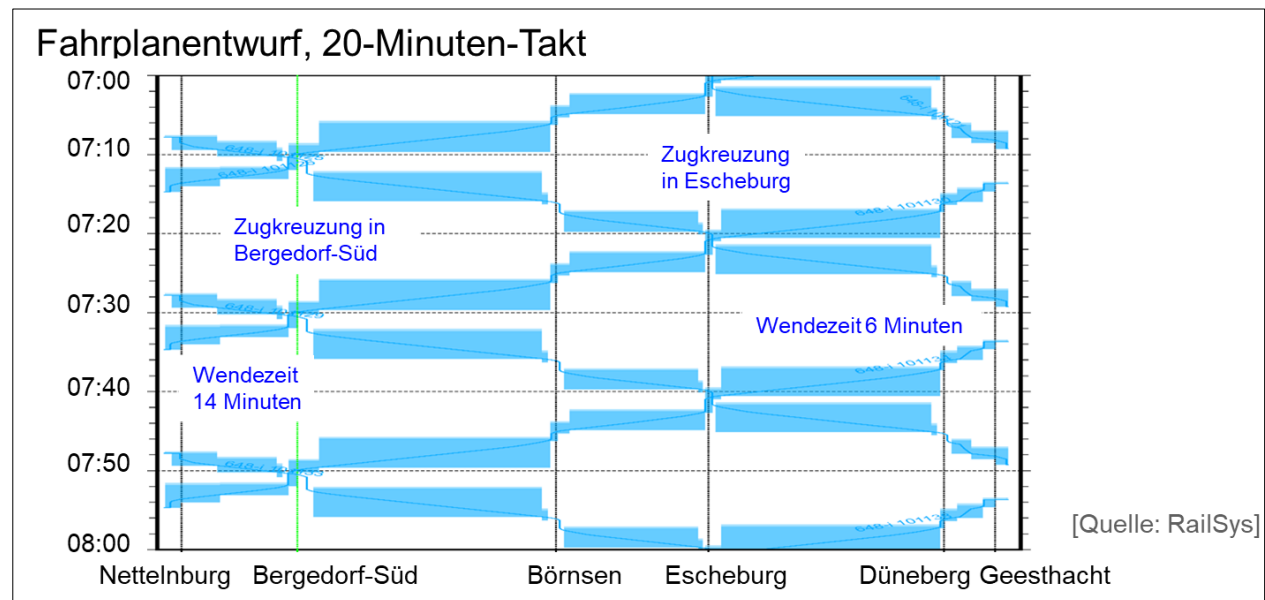


Abbildung 19: Bildfahrplan, Variante 1, EBO, Nettelnburg, Auszug Hauptverkehrszeit

Perspektivisch ist auch ein 10-Min.-Takt denkbar, der hinsichtlich seiner technischen Machbarkeit ebenfalls geprüft wurde. Für die Umsetzung eines 10-Minuten-Takts müsste u.a. ein zusätzlicher Bahnsteig in Börnsen und eine zusätzliche Kreuzungsmöglichkeit sowie ein zusätzlicher Bahnsteig in Geesthacht-Düneberg (zweite Bearbeitungsstufe: Geesthacht P+R) geschaffen werden.

Im Fahrplankonzept sind die erforderlichen Zeitreserven (Fahrzeitzuschläge, Pufferzeiten, Haltezeit- und Wendezeitreserven) enthalten. Im Fall von Verspätungen der S-Bahn können Anschlüsse in Nettelnburg jedoch nur bei geringen Verspätungen aufrechterhalten werden, ohne die Verspätungen auf die Strecke nach Geesthacht zu übertragen.

### **Traktionskonzeption**

Es werden lokal emissionsfreie Fahrzeuge eingesetzt, eine Elektrifizierung der Strecke ist nicht vorgesehen. Für die Berechnung der Fahrzeiten wurde als Referenz und Musterfahrzeug in der ersten Bearbeitungsstufe der Fahrzeugtyp Alstom Coradia iLint unterstellt, da dieses Fahrzeug am Markt verfügbar ist. Das Fahrzeug basiert auf dem konventionellen Dieseltriebzug Coradia Lint 54, jedoch wird der Dieselantrieb durch eine Brennstoffzelle und Elektromotoren ersetzt. Eine Batterie dient zur Pufferung der Lastspitzen.

### **Fahrgastkapazität der Fahrzeuge**

Die notwendige Fahrgastkapazität der Fahrzeuge ergibt sich primär aus den zu erwartenden Reisedenzahlen sowie aus den am Markt verfügbaren Fahrzeuggrößen. Für den unterstellten Fahrzeugtyp können verschiedene Layouts des Fahrgastraums umgesetzt werden. Diese beeinflussen die Anzahl der Sitz- und der Stehplätze. Beim Referenzfahrzeug wird von 170 Sitzplätzen und 170 Stehplätzen ausgegangen. Für die anzusetzende Beförderungskapazität und für die Bemessung der Anzahl einzusetzender Fahrzeuge ist die Sitzplatzkapazität maßgebend. Ein Triebzug bietet bei Einfachtraktion somit eine Sitzplatzkapazität (170 Sitzplätze), die in etwa der dreifachen Sitzplatzkapazität eines Standardgelenkbusses entspricht.

Berechnungsgrundlage ist ein Einsatz der Fahrzeuge in Einfachtraktion. Die Infrastruktur (Bahnsteiglängen, Gleislängen etc.) wird jedoch für den Betrieb von Fahrzeugen in Doppeltraktion ausgelegt. Für den 20-Minuten-Takt und den Fahrzeugeinsatz in Einfachtraktion ergeben sich 510 Sitzplätze je Stunde und Richtung. Durch den Einsatz von Fahrzeugen in Doppeltraktion ergibt sich bei einem 20-Minuten-Takt eine theoretische Beförderungskapazität von 1.020 Sitzplätzen je Stunde und Richtung. Es ist zu berücksichtigen, dass die Kapazitäten nicht nur auf der Strecke Geesthacht – Nettelnburg benötigt werden, sondern auch auf der S-Bahn von/nach Hamburg, hier bestehen teilweise bereits hohe Auslastungen der Sitzplatzkapazitäten.

#### **5.1.3 Infrastrukturkonzept – Variante 1, EBO**

Die erforderlichen Anpassungen an der Streckeninfrastruktur stehen in enger Abhängigkeit zum Fahrplan- und Fahrzeugkonzept. Vorschläge hierfür erfolgen u.a. unter Berücksichtigung räumlicher

Gegebenheiten und technischer Anforderungen. Es wird empfohlen die für die Taktverdichtungen (10-Min.-Takt) ergänzend vorgeschlagenen zweigleisigen Bereiche für die Zukunft zu sichern und möglichst nicht anderweitig zu verplanen. Dies gilt grundsätzlich auch für die Auslegung von Kunstbauten (z. B. Brücken) entlang der Strecke.

Die bis 2030 geplante Fertigstellung der Verlängerung der A25 mit Umfahrung von Geesthacht beinhaltet im Bereich der geplanten Zubringerstraße zur Anschlussstelle Geesthacht West eine geplante Eisenbahnüberführung (EÜ) der AKN-Strecke, die aktuell lediglich eingleisig und nicht elektrifiziert angesetzt wird. Durch die Stadt Geesthacht und dem Amt Hohe Elbgeest wurden Bedenken gegen diese Festlegung angemeldet, da eine zweigleisig elektrifizierte Bahnstrecke grundsätzlich ein mögliches Zukunftsszenario darstellt, was dann nicht mehr möglich wäre. Dies wird seitens des Gutachters bestätigt, auch wenn bei den hier untersuchenden Varianten keine Zweigleisigkeit in diesem Bereich geplant ist.

### **Streckenführung**

Die Streckenführung bleibt weitestgehend unverändert zum Status quo (s. Kap. 8.2.1). Um eine Befahrbarkeit mit 80 km/h zu ermöglichen, müssen die Bahnübergänge technisch gesichert werden. Weiterhin muss die Trassierung in Bereichen mit engen Bögen durch eine Vergrößerung des Radius und/oder eine Vergrößerung der eingebauten Überhöhung (Querneigung des Gleises) leicht angepasst werden. An Stellen mit Anpassungen der Radien muss die Gleisachse nur minimal verschoben werden. Durch den früheren zweigleisigen Zustand der Strecke stehen hierfür zusätzliche Flächen neben den tatsächlich für den Eisenbahnbetrieb genutzten Flächen zur Verfügung. Es wird davon ausgegangen, dass für die Trassierungsanpassungen kein Grunderwerb von privaten Eigentümern erforderlich ist. Generell ist eine Anpassung des Radius und der Überhöhung vorzuziehen gegenüber einer Trassierung ohne Anpassung des Radius mit Überhöhung nahe an den Grenzwerten der Überhöhung. Eine Trassierung nahe an den Grenzwerten bedingt einen höheren Instandhaltungsaufwand als eine Trassierung mit Regelwerten.

### **Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur**

Im Bereich des Bahnhofs Nettelburg wird ein zusätzliches Gleis südlich der Gleise der Fernbahn auf dem Bahndamm gebaut. Im Bereich des heutigen S-Bahn Haltepunkts Nettelburg wird ein neuer Seitenbahnsteig südlich dieses Gleises gebaut. Über eine Treppe und einen Aufzug erfolgt der Zu- und Abgang zum Bahnsteig vom vorhandenen Personentunnel unter den Gleisen der Fern- und S-Bahn. Das Gleis wird in östlicher Richtung parallel zu den Fernbahngleisen auf dem Bahndamm geführt und über eine Weiche an das Streckengleis zum Bahnhof Bergedorf-Süd angeschlossen, ohne dass die Hauptstrecke Hamburg – Berlin tangiert wird. Damit ist ein Betrieb unabhängig von den Fahrten auf den Fernbahn- und den S-Bahngleisen möglich. Durch den unabhängigen Betrieb sind keine direkten Übertragungen von Verspätungen von anderen Zügen auf die Züge der Relation Nettelburg – Geesthacht möglich.

Im Bereich der Bahnhöfe werden Bahnsteige mit einer Systemhöhe von 76 cm über Schienenoberkante vorgesehen. Diese gewährleisten eine Kompatibilität zu anderen EBO-Strecken. Dies ist für eine optionale Weiterführung der Zugfahrten von Nettelnburg z. B. nach Hamburg Hbf. eine wichtige Festlegung. Auch sind für diese Bahnsteigsystemhöhe Fahrzeuge am Markt verfügbar, die einen den Vorschriften (TSI PRM) entsprechenden barrierefreien Zugang zwischen Bahnsteig und Fahrzeugen ermöglichen. Für Fahrgäste, die nicht auf diese Barrierefreiheit angewiesen sind, ist dies ein Komfortmerkmal. Zusätzlich verkürzt die Ein- bzw. Ausstiegssituation die Mindesthaltezeiten der Fahrzeuge an den Bahnhöfen bzw. den Haltepunkten.

Folgende Bahnsteiganordnungen sind vorgesehen:

- Nettelnburg: 1 Seitenbahnsteig
- Bergedorf-Süd: 1 Mittelbahnsteig
- Börnsen: 1 Mittelbahnsteig
- Escheburg: 1 Mittelbahnsteig
- Geesthacht-Düneberg: 1 Seitenbahnsteig
- Geesthacht Bahnhof: 1 Mittelbahnsteig

Für den Zu- und Abgang zu/von den Mittelbahnsteigen müssen die Reisenden ein Gleis der Strecke queren. Diese Querungsmöglichkeit wird durch Rampen barrierefrei gestaltet. Außerdem wird eine technische Sicherung vorgesehen. Diese ist für Einfahrten mit Geschwindigkeiten > 40 km/h erforderlich und auch darüber hinaus für die Reisendensicherheit anzuraten. Eine technische Sicherung wird seitens der BWVI durch die technische Aufsichtsbehörde auf Hamburger Gebiet ebenfalls favorisiert. Die Abbildung 20 zeigt einen entsprechend ausgestatteten Bahnsteigzugang exemplarisch.



Abbildung 20: Barrierefreier, technisch gesicherter Zugang zu einem Mittelbahnsteig [Quelle: Zweckverband ÖPNV im Ammertal]

Die Ingenieurbauwerke entlang der Strecke müssen tlw. angepasst werden, um die Befahrbarkeit mit 80 km/h zu gewährleisten. Dies betrifft die Brücke über den Schleusengraben und die Pollhofbrücke. Eine Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit für einen kurzen Streckenabschnitt kann grundsätzlich durch eine höhere Geschwindigkeit im Bereich eines anderen Abschnitts der Strecke ausgeglichen werden.

Die Sicherung der Bahnübergänge ist anzupassen. Bei dem hier konzipierten 20-Min.-Takt sind im Planfall bis zu sechs zugbedingte Schließungen der Bahnübergänge je Stunde für die Zugfahrten notwendig. Bei einem 10-Minuten-Takt sind bis zu zwölf zugbedingte Schließungen der Bahnübergänge je Stunde erforderlich. Einige Bahnübergänge sind im Ist-Zustand nicht technisch gesichert. Hier wird eine technische Sicherung vorgesehen. Bei anderen Bahnübergängen muss die technische Sicherung angepasst bzw. ergänzt werden, anstelle einer manuellen Ein- und Ausschaltung eines Bahnübergangs (BÜ) wird eine Zugbedienung vorgesehen. Dann ist eine Fahrt des Schienenfahrzeugs ohne Anhalten möglich. Es ergeben sich somit für den Planfall deutlich kürzere Fahr- und Räumzeiten für den Schienenverkehr und damit bezogen auf eine Zugüberfahrt für die anderen Verkehrsteilnehmer eines Bahnübergangs kürzere Schließzeiten und damit kürzere Wartezeiten im Vergleich zu einer manuellen Ein- und Ausschaltung wie im Status quo.

Die höhengleichen Bahnübergänge Weidenbaumsweg/Sander Damm, Vierlandenstraße, Curslacker Heerweg sind bereits heute allein durch den Straßenverkehr tlw. stark frequentiert. Insbesondere in der HVZ bilden sich im Bereich der Knotenpunkte Rückstaus. Für den Curslacker Heerweg wäre die Steuerung der Lichtsignalanlage (LSA) am Knotenpunkt mit der B5 hinsichtlich Optimierungsmöglichkeiten zu prüfen, da sich bereits im Status quo tlw. Rückstaus bilden, die in Extremfällen bis auf die Autobahn zurückreichen können. Es ist auch zu berücksichtigen, dass eine Anpassung der Freigabezeiten sich auf alle Ströme des Knotenpunkts auswirkt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird für den Bahnübergang Weidenbaumsweg/Sander Damm auch eine höhenfreie Lösung in Form einer Eisenbahnüberführung untersucht, die als bautechnisch umsetzbar eingestuft wird. Der BÜ Weidenbaumsweg / Sander Damm stellt einen besonders problematischen Bereich dar, weil hier bereits heute hohe Verkehrsstärken auf der Straße vorhanden sind. Laut einem Gutachten von ARGUS befahren bereits deutlich über 20.000 Kfz/Tag den Knotenpunkt. Es wird zudem erwartet, dass die Verkehrsmengen hier auch zukünftig weiter steigen, da neue Wohngebiete in diesem Bereich (z. B. im Bereich des Schleusengrabens) weitere Verkehre induzieren werden. Seitens des Bezirksamts Bergedorf und auch der VHH wurde auf die problematische Situation hingewiesen und eine höhengleiche Lösung als nicht vorstellbar eingestuft.

Hierbei ist aus Sicht des Gutachters jedoch ebenso zu berücksichtigen, dass gegebenenfalls auch in diesem Bereich Verlagerungseffekte aus dem Straßenverkehr auf das neue Verkehrsangebot einer reaktivierten Strecke von/nach Geesthacht (in dieser Variante nach EBO, gilt aber auch für die anderen Varianten) auftreten können. Zudem ergibt sich bei zugbedienter Einschaltung des

Bahnübergangs je Einschaltvorgang eine deutliche kürzere Schließzeit als bei manueller Ein- und Ausschaltung im Status quo.

Eine finale Klärung, ob eine höhenfreie Querung für diesen Knotenpunkt angesichts der heutigen und zukünftig erwarteten Verkehrsmengen tatsächlich erforderlich ist oder ob auch eine höhengleiche Lösung mit optimierter Steuerung der Lichtsignalanlage sowie mit kürzeren Schließzeiten pro Zugüberfahrt gegenüber dem Status quo möglich ist, kann ohne ergänzende Überprüfung nicht sicher festgestellt werden. Hierzu wäre in einer Verkehrsflussuntersuchung zu prüfen, ob die entstehenden Rückstaulängen zeitgerecht abgebaut werden können.

Angesichts der starken Verkehrsbelastung schätzt der Gutachter eine höhengleiche Lösung als voraussichtlich unverträglich ein.

Für die Fahrzeiten der Züge ergeben sich kaum Unterschiede, wenn der Bahnübergang durch eine Eisenbahnüberführung ersetzt wird. Unterschiede sind jedoch auf der Kostenseite festzustellen. Beide Varianten werden daher im folgenden Kapitel betrachtet.

#### **5.1.4 Kostenbewertung – Variante 1, EBO**

Die ermittelten Kostenwerte sind in Kapitel 5.6.3 zusammengestellt.

##### **Kostenschätzung der notwendigen streckenseitigen Investitionen**

Die Kostenschätzung erfolgt durch Ansatz von Kennwerten und Kostensätzen aus Richtlinien und unter Berücksichtigung eigener Erfahrungswerte. Aufgrund der hier vorhandenen Nebenbahn kann auf den Vollansatz von Kostenwerten der DB Netz AG verzichtet werden. Stattdessen wird ein NE-bezogener Ansatz genutzt. Die in den Varianten durchgeführten Kostenschätzungen umfassen:

- Definition der benötigten Infrastruktur
- Ermittlung des baulichen Aufwandes zur Erneuerung von:
  - Gleis- oder Straßentrasse
  - Unter- und Oberbau
  - konstruktiver Ingenieurbau
  - Leit- und Sicherungstechnik
  - Bahnübergänge
  - Verkehrsstationen und Lärmschutz
- Berücksichtigung planungsrelevanter und sonstiger Zuschläge

Wie bereits erwähnt, werden sowohl die Kosten für eine höhengleiche als auch eine höhenfreie Kreuzung im Bereich des heutigen Bahnübergangs Weidenbaumsweg dargestellt. Es erfolgt eine dahingehend differenzierte Kostenschätzung.

## **Kostenschätzung der notwendigen fahrzeugseitigen Investitionen**

Hier werden lokal emissionsfreie Triebzüge mit Brennstoffzellenantrieb unterstellt. Während der Untersuchung der ersten Bearbeitungsstufe war am Markt nur das Model Coradia iLint des Herstellers Alstom verfügbar. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass derartige Fahrzeuge in der Zukunft häufiger genutzt werden. Damit wird diese Antriebstechnik auch für weitere Hersteller attraktiv und es kann davon ausgegangen werden, dass sich das Fahrzeugangebot voraussichtlich noch verbreitern wird. Für das unterstellte Verkehrsangebot sind drei Fahrzeuge erforderlich. Ein weiteres Fahrzeug muss als Werkstatt- und Betriebsreserve vorgesehen werden.

## **Kostenschätzung der langfristigen Instandhaltungskosten**

Basierend auf den ermittelten Investitionskosten für die Infrastruktur werden anteilige Instandhaltungskosten berücksichtigt und hier in Ansatz gebracht. Hierbei werden Erfahrungswerte verwendet. Eine Differenzierung findet bezüglich der unterschiedlichen Kostenkategorien statt.

## **Kostenschätzung der laufenden Betriebskosten**

Die Kostenschätzung erfolgt unter Berücksichtigung des entwickelten Fahrplan- und Fahrzeugkonzepts. Hier werden auf Grundlage der ermittelten Betriebsleistung die zu erwartenden Betriebskosten der Fahrzeuge ermittelt.

## **5.2 AP 2: Angebotskonzeption – Variante 2.a, BOStrab (Nettelburg)**

### **5.2.1 Vorbemerkungen**

Es ist vorgesehen, genau wie bei der Variante 1 unter Nutzung der vorhandenen eingleisigen Strecke und bei möglichst weitgehendem Verzicht auf zweigleisige Ausbauten ein Regional-Stadtbahn-Bedienkonzept (hier als weitgehend getrennt vom MIV geführtes Bahnsystem) zu entwickeln, das die Stadt Geesthacht mit dem S-Bahnhof Hamburg-Nettelburg verbindet und dort regelmäßig Anschluss an das Hamburger S-Bahn-System gewährleistet (Variante 2.a). Dabei werden Fahrzeuge benötigt, die sowohl eine Zulassung nach EBO als auch eine Zulassung nach BOStrab (Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen) besitzen, damit sie sowohl auf der bestehenden EBO-Strecke vom Bereich des Anschlusses in Nettelburg, Höhe Wehrdeich, bis nach Geesthacht als auch auf der neu zu bauenden BOStrab-Strecke im Bereich des Bahnhofs Nettelburg (zwischen Anschluss, Höhe Wehrdeich und Nettelburg Bahnhof) eingesetzt werden können (s. Anhang). Die Systemwechselstelle beim Übergang von EBO nach BOStrab und umgekehrt liegt somit kurz vor/nach dem Abzweig von der Strecke nach Nettelburg.

## 5.2.2 Betriebskonzept – Variante 2.a, BOStrab

### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

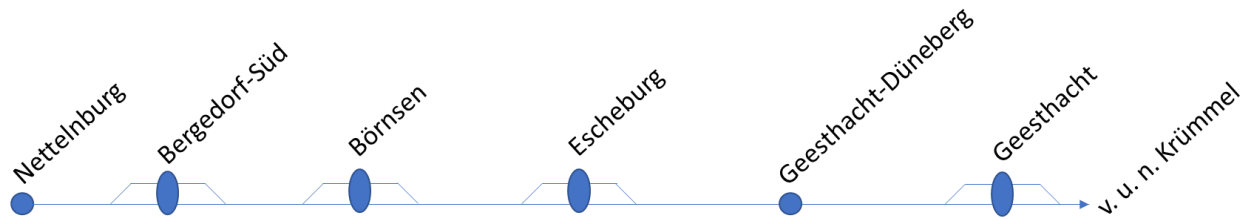


Abbildung 21: Systemskizze Variante 2.a

Die Fahrzeiten der Varianten 1 (EBO, Nettelburg) und 2.a (BOStrab, Nettelburg) unterscheiden sich nur marginal. Die Fahrplankonzepte der Varianten 1 und 2.a weisen dementsprechend auch keine Abweichungen auf. Gegenüber der Variante 1 bleibt das Fahrplanangebot unverändert. Es ist ein 20-Minuten-Takt zur Hauptverkehrszeit vorgesehen. Vorgesehene Halte sind ebenfalls: Nettelburg, Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg, Geesthacht-Düneberg und Geesthacht. Die Fahrzeit zwischen Nettelburg und Geesthacht liegt bei ca. 20 Minuten.

Die folgende Abbildung zeigt den Fahrplanentwurf für die jeweils zwischen 7 und 8 Uhr in Nettelburg bzw. in Geesthacht abfahrenden Züge.

Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) mit Umstieg in Nettelburg:			
▶ Hamburg Hbf	ab 07:04	07:24	07:44
▶ Nettelburg	an 07:22	07:42	08:02
▶ Nettelburg	ab 07:28	07:48	08:08
▶ Bergedorf-Süd	ab 07:32	07:52	08:12
▶ Börnsen	ab 07:37	07:57	08:17
▶ Escheburg	ab 07:41	08:01	08:21
▶ G.-Düneberg	ab 07:45	08:05	08:25
▶ Geesthacht	an 07:48	08:08	08:28
▶ Geesthacht	ab 07:14	07:34	07:54
▶ G.-Düneberg	ab 07:17	07:37	07:57
▶ Escheburg	ab 07:22	07:42	08:02
▶ Börnsen	ab 07:26	07:46	08:06
▶ Bergedorf-Süd	ab 07:31	07:51	08:11
▶ Nettelburg	an 07:34	07:54	08:14
▶ Nettelburg	ab 07:40	08:00	08:20
▶ Hamburg Hbf	an 07:57	08:17	08:37

Abbildung 22: Fahrplanentwurf, Variante 2.a, BOStrab, Nettelburg

Genau wie bei der Variante 1 sind Zugkreuzungen in den Bahnhöfen Bergedorf-Süd und Escheburg vorgesehen (s. Abbildung 23). In Tagesrandlage ist ein 30-Minuten-Takt vorgesehen. Das Angebot kann am Wochenende und an Feiertagen an die geänderte Nachfrage angepasst werden.



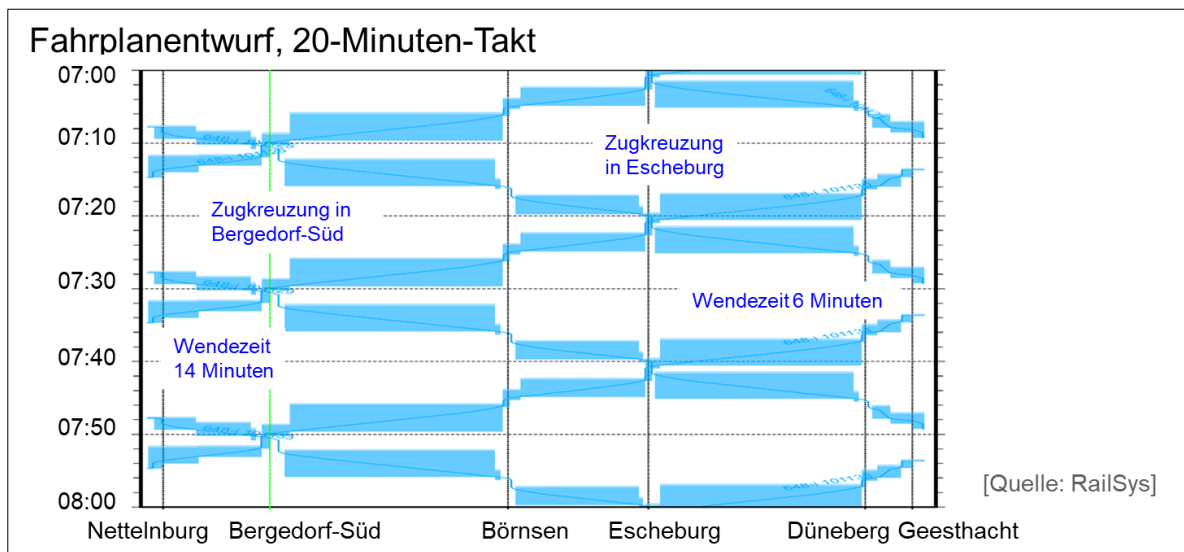


Abbildung 23: Bildfahrplan, Variante 2.a, BOStrab, Nettelburg

### Traktionskonzeption

Bei der Wahl des Fahrzeugs wird ein nach EBO zugelassenes Fahrzeug als Referenz angesetzt, welches zusätzlich auch für den Betrieb nach BOStrab zugelassen ist. Genau wie bei der Variante 1 wird auch bei dieser Variante ein lokal emissionsfreies Fahrzeug gewählt. Die Strecke soll nicht elektrifiziert werden. Daher kommt auch hier ein Fahrzeug mit einem Brennstoffzellenantrieb in Frage. Auch wenn es aktuell kein entsprechendes Fahrzeug am Markt gibt, wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeugindustrie im Rahmen der Umstellung der Antriebstechnologien auf lokal emissionsfreie Fahrzeuge in den nächsten Jahren Lösungen entwickelt. Es konnte hier gezeigt werden, dass auf dem Markt befindliche Zweisystem-Dieselfahrzeuge, auf die als Referenz für die Fahrzeitrechnung zurückgegriffen wurde, ein geeignetes Fahrplankonzept erreichen können. Im Bereich der EBO-Bahnen ist ebenfalls festzustellen, dass in der Zukunft auf Nebenbahnen Fahrzeuge mit Dieselantrieb durch solche mit Brennstoffzellenantrieb ersetzt werden könnten.

### Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Die notwendige Fahrgastkapazität der Fahrzeuge ergibt sich primär aus den zu erwartenden Reisendenzahlen sowie aus den am Markt verfügbaren Fahrzeuggrößen. Für BOStrab-Fahrzeuge, die am Straßenverkehr teilnehmen, ist die maximale Zuglänge auf 75 m begrenzt. Dies muss bei der Wahl der Länge der Einzelfahrzeuge berücksichtigt werden. Es kann ein Einsatz in Einfachtraktion (25 m), Doppeltraktion (50 m) oder Dreifachtraktion (75 m) erfolgen. Beim Referenzfahrzeug wird von 160 Sitzplätzen (Doppeltraktion) ausgegangen.

Berechnungsgrundlage ist ein Einsatz der Fahrzeuge in Doppeltraktion. Die Infrastruktur (Bahnsteiglängen, Gleislängen etc.) wird jedoch für den Betrieb von Fahrzeugen in Dreifachtraktion ausgelegt. Für den 20-Minuten-Takt und den Fahrzeugeinsatz in Doppeltraktion ergeben sich 480 Sitzplätze je

Stunde und Richtung. Durch den Einsatz von Fahrzeugen in Dreifachtraktion ergibt sich bei einem 20-Minuten-Takt eine theoretische Beförderungskapazität von 720 Sitzplätzen je Stunde und Richtung.

### **5.2.3 Infrastrukturkonzept – Variante 2.a, BOStrab**

Die erforderlichen Anpassungen an der Streckeninfrastruktur stehen in enger Abhängigkeit zum Fahrplan- und Fahrzeugkonzept. Vorschläge hierfür erfolgen unter Berücksichtigung räumlicher Gegebenheiten, die Kreuzungsabschnitte oder Kreuzungsbahnhöfe ermöglichen. Der größte Teil der Strecke verläuft im Bereich der EBO-Strecke (zwischen Anschlussweiche nach Nettelnburg, Höhe Wehrdeich, bis nach Geesthacht). Der EBO-Abschnitt bleibt gegenüber der Variante 1 unverändert.

Nur ein kleiner Teil der Strecke wird als BOStrab-Strecke ausgeführt (neue Anschlussweiche Nettelnburg bis Bf. Nettelnburg). Im Bereich des BOStrab-Fahrwegs wird ein unabhängiger und besonderer Bahnkörper angesetzt. Eine gemeinsame Nutzung mit Straßenfahrzeugen findet nicht statt.

Im Bereich der Straße Wehrdeich zwischen Oberer Landweg und Püttenhorst wird der BOStrab-Fahrweg nicht auf dem Bahndamm, sondern in Seitenlage des Wehrdamms erstellt. Der Obere Landweg wird nicht höhenfrei (auf einer Brücke), sondern höhengleich (Signalisierte Kreuzung) gequert. Das BOStrab-Gleis endet an der Grenze zwischen Park-and-Ride-Parkplatz Nettelnburg und Bahndamm. Der Bahnsteig wird auf der 0-Ebene unmittelbar am südlichen Zugang zur S-Bahn-Station erstellt.

#### **Streckenführung**

Die Streckenführung ist dem Anhang zu entnehmen. Die wesentlichen Unterschiede zu der Variante 1 wurden im obenstehenden Absatz beschrieben.

#### **Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur**

Die Anpassungen des EBO-Streckabschnitts bleiben gegenüber der Variante 1 weitestgehend unverändert. Die Länge der Bahnsteige wird auf das Fahrzeugkonzept angepasst. Es wird eine Bahnsteignutzlänge von 75 m angesetzt. Ferner wird auf die Beschreibung der Anpassung der Streckeninfrastruktur der Variante 1 (s. Kapitel 5.1.3) verwiesen.

### **5.2.4 Kostenbewertung – Variante 2.a, BOStrab**

Die ermittelten Kostenwerte sind in Kapitel 5.6.3 zusammengestellt.

#### **Kostenschätzung der notwendigen streckenseitigen Investitionen**

Die Kostenschätzung erfolgt analog zu der Variante 1. Änderungen an der Infrastruktur, wie z. B. die kürzeren Bahnsteiglängen werden bei den Berechnungen berücksichtigt. Auch bei dieser Variante werden die Kosten für eine höhengleiche und eine höhenfreie Kreuzung im Bereich des heutigen Bahnübergangs Weidenbaumsweg ermittelt.

### **Kostenschätzung der notwendigen fahrzeugseitigen Investitionen**

Da momentan kein Fahrzeug am Markt verfügbar ist, dass alle Anforderungen erfüllt, werden die Kosten auf Grundlage mehrerer Fahrzeugmodelle, die jeweils einen Teil der Anforderungen erfüllen, geschätzt. Auf der Grundlage des Fahrplans und einer Fahrzeugreserve wird die erforderliche Fahrzeuganzahl ermittelt. Es werden für den Betrieb des 20-Minuten-Takts sechs Fahrzeuge benötigt. Diese werden in Doppeltraktion eingesetzt. Ein weiteres Fahrzeug ist als Betriebs- und Werkstattreserve vorgesehen.

### **Kostenschätzung der langfristigen streckenseitigen Instandhaltungskosten**

Hier wird der Ansatz der Variante 1 analog angewendet.

### **Schätzung der laufenden Betriebskosten**

Die Kostenschätzung erfolgt unter Berücksichtigung des entwickelten Fahrplan- und Fahrzeugkonzepts. Hier wird auf Grundlage der ermittelten Betriebsleistung die zu erwartenden Betriebskosten der Fahrzeuge ermittelt.

### **5.2.5 Organisatorische und genehmigungsrechtliche Schritte bei der Einführung einer Bahn nach BOStrab**

Für Strecken, die abschnittsweise nach EBO und BOStrab betrieben werden, gibt es mit dem Karlsruher Modell nun seit vielen Jahren positive Erfahrungen. Weitere Angebote mit Mischverkehren gibt es in Saarbrücken, Kassel, Zwickau und Chemnitz. Erfahrungen mit nicht elektrisch betriebenen Fahrzeugen gibt es in Kassel und Zwickau. In allen Fällen gibt es genau definierte Übergangsstellen zwischen beiden Betriebsweisen, wie es in dieser Untersuchung für den Bereich Wehrdeich in Netelnburg vorgesehen ist.

Eine zeitbezogene Nutzungsbeschränkung der EBO-Bestandsstrecke für einen BOStrab-Betrieb, z. B. um das Sicherungssystem anzupassen und kürzere Schließzeiten der BÜ zu erreichen, bei grundsätzlich gleichzeitiger Nutzung der Strecke auch für Güterzugfahrten nach EBO gibt es bisher nicht und wird sich rechtlich nicht realisieren lassen.

### 5.3 AP 2: Angebotskonzeption – Variante 2.b, BOStrab (Bergedorf)

#### 5.3.1 Vorbemerkungen

Bei dieser Variante wird eine alternative Streckenführung mit Abzweig in Hamburg-Bergedorf zum dortigen Bahnhof entwickelt, um dort regelmäßig einen Anschluss u.a. an das Hamburger S-Bahn-System zu gewährleisten (Variante 2.b). Die Umsteigeverknüpfung umfasst nicht nur die S-Bahn-Züge der Linien S2 und S21 sondern auch die Busse, die am ZOB in Bergedorf halten. Ein Anschluss in Bergedorf würde auch eine direkte Verknüpfung mit dem Fern- und Regionalverkehr ermöglichen und somit die verkehrliche Wirkung der Streckenreaktivierung verbessern. Diese Variante nutzt nicht den Bahnübergang Weidenbaumsweg der bestehenden Strecke. Es wird bereits unmittelbar vor diesem Bahnübergang mit einer Weichenverbindung die Bestandstrasse verlassen. Im Anschluss erfolgt die Fahrt über einen neu zu erstellenden eingleisigen BOStrab-Fahrweg als besonderer Bahnkörper zunächst in Seitenlage und dann in Mittellage über den Weidenbaumsweg bis zum Vorplatz des Bahnhofs Bergedorf.

#### 5.3.2 Betriebskonzept – Variante 2.b, BOStrab

##### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

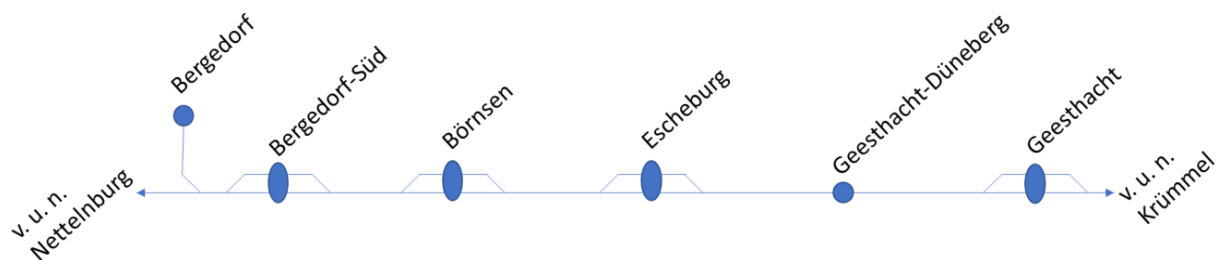


Abbildung 24: Systemskizze Variante 2.b

Das Fahrplankonzept basiert auf der Variante 2.a. Es wird auch hier ein 20-Minuten-Takt vorgesehen. Zugkreuzungen werden in Bergedorf-Süd und in Escheburg geplant. Der Fahrplan wird auf die Fahrzeiten der S-Bahn in Bergedorf und die zu berücksichtigenden Umsteigezeiten angepasst.

Die folgende Abbildung zeigt den Fahrplanentwurf für die jeweils zwischen 7 und 8 Uhr in Bergedorf bzw. in Geesthacht abfahrenden Züge.

**Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) Variante 2b (Bergedorf):**

▶ Hamburg Hbf ab 06:44 07:04 07:24	▶ Geesthacht ab 07:18 07:38 07:58
▶ Bergedorf an 07:04 07:24 07:44	▶ G.-Düneberg ab 07:21 07:41 08:01
▶ Bergedorf ab 07:12 07:32 07:52	▶ Escheburg ab 07:26 07:46 08:06
▶ Bergedorf-Süd ab 07:16 07:36 07:56	▶ Börnsen ab 07:30 07:50 08:10
▶ Börnsen ab 07:21 07:41 08:01	▶ Bergedorf-Süd ab 07:35 07:55 08:15
▶ Escheburg ab 07:25 07:45 08:05	▶ Bergedorf an 07:38 07:58 08:18
▶ G.-Düneberg ab 07:29 07:49 08:09	▶ Bergedorf ab 07:47 08:07 08:27
▶ Geesthacht an 07:32 08:52 08:12	▶ Hamburg Hbf an 08:07 08:27 08:47

Abbildung 25: Fahrplanentwurf, Variante 2.b, BOStrab, Bergedorf

Genau wie bei den Varianten 1 und 2.a sind Zugkreuzungen in den Bahnhöfen Bergedorf-Süd und Escheburg vorgesehen (s. folgende Abbildung). In Tagesrandlage ist ein 30-Minuten-Takt vorgesehen. Das Angebot kann ebenfalls an Verkehrstage mit geringerer Nachfrage angepasst werden.

**Fahrplanentwurf, 20-Minuten-Takt, Variante 2b (Bergedorf)**

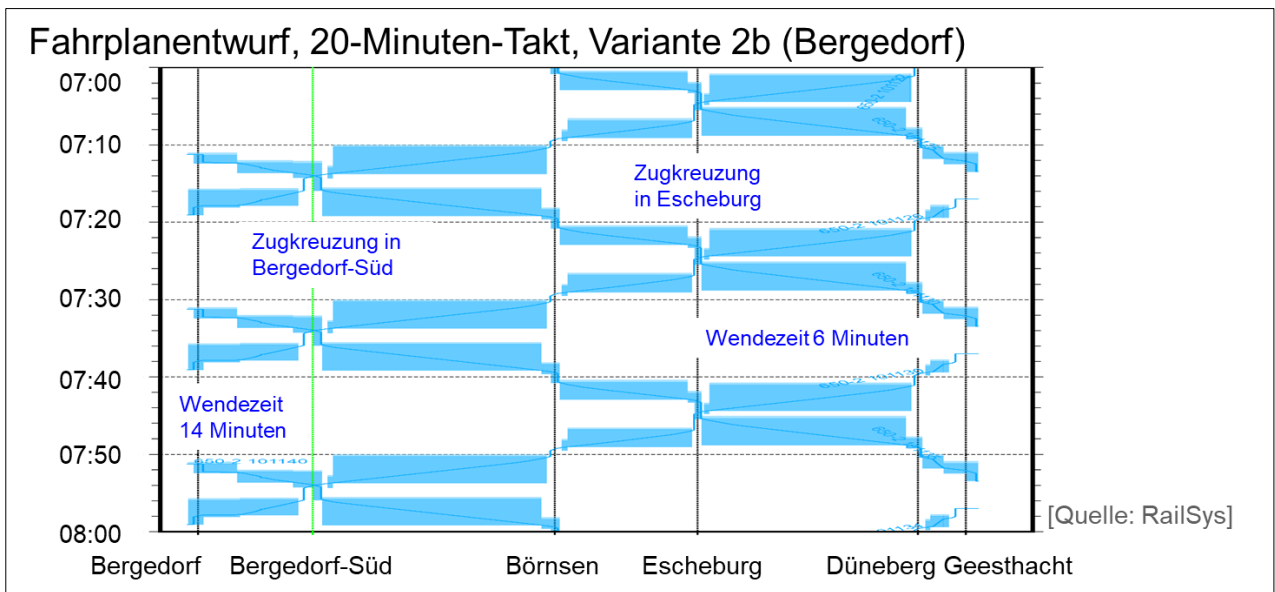


Abbildung 26: Bildfahrplan, Variante 2.b, BOStrab, Bergedorf

## **Traktionskonzeption**

Bei der Wahl des Fahrzeugs wird analog zur Variante 2.a ein nach EBO zugelassenes Fahrzeug angesetzt, welches zusätzlich auch für den Betrieb nach BOStrab zugelassen ist. Genau wie bei der Variante 2.a wird auch bei dieser Variante ein lokal emissionsfreies Fahrzeug gewählt. Die Strecke wird ebenfalls nicht elektrifiziert geplant.

## **Fahrgastkapazität der Fahrzeuge**

Die notwendige Fahrgastkapazität der Fahrzeuge bleibt unverändert gegenüber der Variante 2.a. Auch für die Variante 2.b erfolgt der Einsatz von Fahrzeugen in Doppeltraktion (Länge: 50 m). Optional können auch Drei-Wagen-Züge mit einer Zuglänge von 75 m eingesetzt werden.

### **5.3.3 Infrastrukturkonzept – Variante 2.b, BOStrab**

Die erforderlichen Anpassungen an der Streckeninfrastruktur stehen in enger Abhängigkeit zum Fahrplan- und Fahrzeugkonzept. Vorschläge hierfür erfolgen unter Berücksichtigung räumlicher Gegebenheiten, die Kreuzungsabschnitte oder Kreuzungsbahnhöfe ermöglichen.

Der größte Teil der Strecke verläuft wie bei der Variante 2.a im Bereich der EBO-Strecke. Nur ein kleiner Teil der Strecke wird als BOStrab-Strecke ausgeführt.

## **Streckenführung**

Die neu zu bauende BOStrab-Strecke wird über eine Weichenverbindung mit der EBO-Strecke verknüpft (unmittelbar vor dem BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm). Anschließend wird der Fahrweg als besonderer Bahnkörper in Seitenlage trassiert. Hierdurch können direkte Beeinflussungen des Knotenpunkts Weidenbaumsweg/Sander Damm vermieden werden. Zwischen den Knotenpunkten Weidenbaumsweg/Stuhrohrstraße und dem Knotenpunkt Weidenbaumsweg/Bundesstraße 5 wird der BOStrab-Fahrweg in Mittellage der Straße geführt. Die Lichtsignalanlagen an den drei Knotenpunkten werden entsprechend angepasst und der ÖPNV priorisiert. Die Führung der übrigen Verkehre am Knotenpunkt der Kreuzung Weidenbaumsweg/Bergedorfer Straße (B5) vor dem Bf. Bergedorf und die LSA-Steuerung müssen angepasst werden. Die Trasse endet am Vorplatz des Bahnhofs Bergedorf westlich des Haupteingangs.

Alternativ könnte geprüft werden, ob die Ausfädelung aus der Bahntrasse in den Weidenbaumsweg samt Querung der Bergedorfer Straße durch eine Aufständering erfolgen könnte. Nach Aussage des Bezirksamts Bergedorf liegt der hier vorgesehene Haltepunkt auf dem Vorplatz des Bahnhofs Bergedorf westlich des Haupteingangs in einer sensiblen Lage der Bergedorfer Innenstadt.

## **Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur**

Im Vergleich zu der Variante 2.a können die Anpassungen der bestehenden Streckeninfrastruktur im Abschnitt von Nettelnburg bis zum Bahnübergang Weidenbaumsweg entfallen. Im Streckenabschnitt bis nach Geesthacht erfolgen die Änderungen an der Infrastruktur analog zur Variante 2.a.

### **5.3.4 Kostenbewertung – Variante 2.b, BOStrab**

Die ermittelten Kostenwerte sind in Kapitel 5.6.3 zusammengestellt.

#### **Kostenschätzung der notwendigen streckenseitigen Investitionen**

Die Kostenschätzung erfolgt durch Ansatz von Kennwerten und Kostensätzen aus Erfahrungswerten. Das Vorgehen orientiert sich an der Variante 2.a. Die BOStrab-Strecke im Bereich Nettelburg entfällt. Stattdessen wird die BOStrab-Strecke über den Weidenbaumsweg sowie der Haltepunkt auf dem Vorplatz des Bahnhofs Bergedorf berücksichtigt. Die EBO-Strecke zwischen Weidenbaumsweg/Sander Damm und dem Übergang zur Fernbahn in Nettelburg wird planmäßig nicht durch die BOStrab/EBO-Fahrzeuge befahren.

#### **Kostenschätzung der notwendigen fahrzeugseitigen Investitionen**

Der Fahrzeugeinsatz bleibt gegenüber der Variante 2.a unverändert. Die bereits ermittelten Kosten dieser Variante können übernommen werden.

#### **Kostenschätzung der langfristigen streckenseitigen Instandhaltungskosten**

Das Verfahren zur Ermittlung der langfristigen Instandhaltungskosten der Streckeninfrastruktur bleibt unverändert. Die abweichenden Investitionskosten gegenüber den beiden zuvor betrachteten Varianten werden bei der Berechnung der Kosten angesetzt.

#### **Kostenschätzung der laufenden Betriebskosten**

Durch die etwas geringere Entfernung zwischen Bergedorf ZOB und Weidenbaumsweg/Sander Damm im Vergleich zu der Entfernung zwischen Nettelburg und Weidenbaumsweg/Sander Damm sind bei der Variante 2.b bei gleicher Fahrtenanzahl eine geringere Verkehrsleistung und damit auch geringere Betriebskosten gegenüber der Variante 2.a festzustellen.

### **5.3.5 Organisatorische und genehmigungsrechtliche Schritte bei der Einführung einer Bahn nach BOStrab**

Die zu berücksichtigenden Aspekte sind bereits für die Variante 2.a beschrieben worden.

## **5.4 AP 2: Angebotskonzeption – Variante 3, Betriebskonzept BRT**

### **5.4.1 Vorbemerkungen**

In dieser Variante ist vorgesehen, unter Nutzung der vorhandenen eingleisigen Strecke und bei möglichst weitgehendem Verzicht auf Inanspruchnahme weiterer Flächen ein Bus Rapid Transit (BRT)-Betriebskonzept zu entwickeln, das die Stadt Geesthacht mit dem ZOB am Bahnhof Hamburg-Bergedorf verbindet und dort jeweils regelmäßig Anschluss an das Hamburger S-Bahn-System gewährleistet.

BRT-Verkehre zeichnen sich dadurch aus, dass sie i.d.R. Erschließungs- und Zubringerfunktion wahrnehmen und weitestgehend auf eigenem oft unabhängigen Straßenkörper in dichtem Takt durchgeführt werden.

Weiterhin erfordern BRT-Systeme zum Erreichen eines zügigen Fahrgastwechsels stufen- und barrierefreie Zugangsformen, so dass neben dem Einsatz konventioneller Niederflurfahrzeuge auch Hochflurlösungen mit Bussteigen in Frage kommen. Dies ist unter Berücksichtigung der gewünschten Einsatzflexibilität der Fahrzeuge aber auch hinsichtlich der erforderlichen Genehmigungs- und ggf. Vergabeverfahren abzuwägen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden nur Fahrzeuge mit einer barrierefreien Einstiegstechnik berücksichtigt.

Es ist geplant Standard-Fahrzeuge (Gelenkbusse) einzusetzen. Diese können dann sowohl im Bestandsnetz als auch für die Bedienung der BRT-Strecke genutzt werden. Das Liniennetz kann kurzfristig flexibel angepasst werden. Im Falle einer Störung entlang des BRT-Fahrwegs ist eine alternative Fahrtroute über das bestehende Straßennetz möglich.

Eine offene Frage sind die im Rahmen einer Voruntersuchung aufgezeigten möglichen Realisierungshindernisse eines BRT-Systems auf einer gewidmeten Eisenbahnstrecke aus rechtlicher Sicht, die ein Umsetzungsrisiko für das BRT-System darstellen.

#### 5.4.2 Betriebskonzept – Variante 3, BRT

##### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

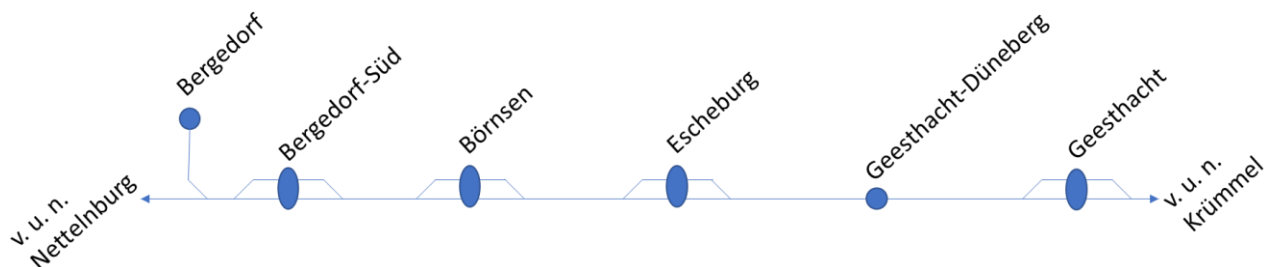


Abbildung 27: Systemskizze Variante 3

Die beiden grundsätzlichen Möglichkeiten für das Fahrplankonzept der BRT-Variante sind:

- Nutzung der BRT-Trasse im lastrichtungsabhängigen Einrichtungsbetrieb (wird vorrangig untersucht)
  - Kreuzungsmöglichkeiten müssen für planmäßigen Betrieb nicht vorgesehen werden, ein Fahrstreifen ist ausreichend
  - Richtungsbetrieb ermöglicht kurze Taktzeiten (Ansatz hier: 10-Min.-Takt in der HVZ)
  - Gegenrichtung befährt den Bestands-Fahrweg (BAB), ist somit störungsanfällig. Grundsätzlich sind Störungen gegen die Lastrichtung aber weniger wahrscheinlich.



- Für Fahrgäste, die die Unterwegs-Haltestellen Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg und Geesthacht-Düneberg nutzen, ergibt sich die Situation, dass sie je nach Tageszeit und Fahrtrichtung räumlich getrennte Haltestellen nutzen müssen. Für Börnsen und Escheburg gilt, dass das zusätzliche Angebot der Linien 31 und 8800 über den BRT-Fahrweg nur jeweils in eine Fahrtrichtung angeboten wird.
- Nutzung der BRT-Trasse im Zweirichtungsbetrieb
  - Kreuzungsmöglichkeiten müssen für planmäßigen Betrieb vorgesehen werden
  - Zweirichtungsbetrieb beschränkt mögliche Taktzeiten (Ansatz hier: 20-Min.-Takt)
  - umfangreichere technische Sicherung oder Überwachung durch einen Fahrdienstleiter bzw. durch eine Dispositionszentrale erforderlich

Der Ansatz für das Betriebsverfahren sieht Folgendes vor:

- Die Linien 8800 und 31 nutzen den BRT-Fahrweg überwiegend
  - Beim Einrichtungs-Betrieb wird der BRT-Fahrweg jeweils in Lastrichtung befahren, die Gegenrichtung verkehrt unverändert
  - Beim Zweirichtungs-Betrieb werden einige Fahrten über den heutigen Regelfahrweg geführt, um das heutige Angebotsniveau mindestens zu halten
- Die Linie 8890 bleibt weitestgehend unverändert, könnte jedoch im Bedarfsfall auch den BRT-Fahrweg nutzen
- Die Fahrten über den BRT-Fahrweg bedienen die Unterwegs-Haltestellen Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg und Geesthacht-Düneberg

Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf des BRT-Fahrwegs und des Bestands-Fahrwegs der Buslinien 8800 und 31.

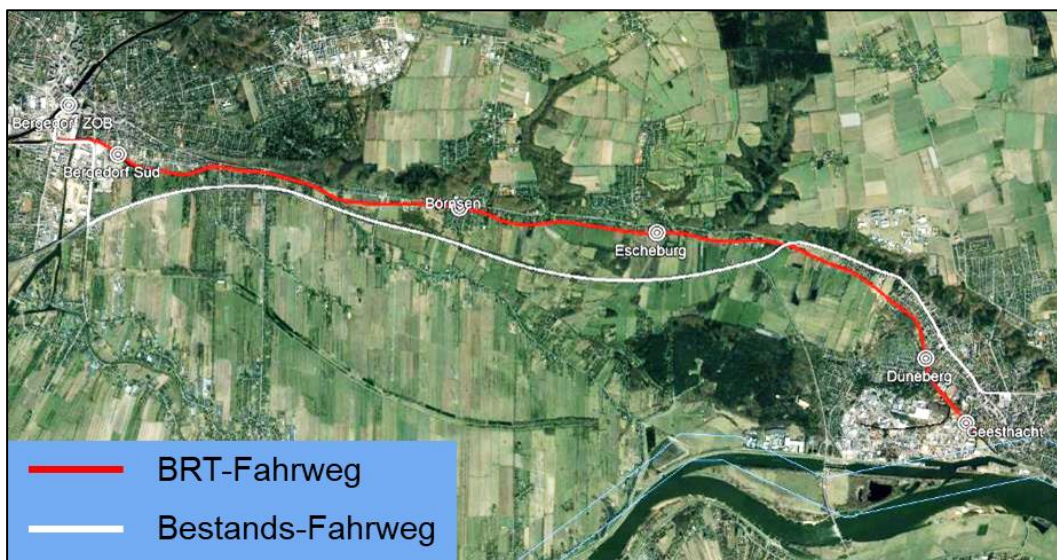


Abbildung 28: Strecke mit BRT- und Bestandsfahrweg der Busse, Variante 3, BRT [Bildquelle Google Earth]

Der BRT-Fahrweg beginnt in Bergedorf unmittelbar östlich des Bahnübergang Weidenbaumsweg/Sander Damm. Die Busse der Schnellbuslinie 31 nutzen den BRT-Fahrweg ab/bis hier. Die Busse der Linie 8800 fahren ab Bergedorf/ZOB über ihren Regelfahrweg bis zur Vierlandenstraße und fahren am Bahnübergang Vierlandenstraße auf den BRT-Fahrweg bzw. verlassen diesen hier.

Zur Erhöhung der Flexibilität der Nutzungsmöglichkeiten des BRT Fahrwegs wird dieser in Börnsen und Escheburg jeweils mit dem Straßennetz verknüpft. So kann bei Bedarf auch eine Fahrt über den BRT-Fahrweg mit einem Teil des Linienwegs verknüpft werden. Außerdem besteht die Möglichkeit den BRT-Fahrweg im Bereich des Bahnhofs Bergedorf-Süd mit dem Gelände des Betriebshofes der VHH zu verknüpfen. Über den Betriebshof und die entsprechende Ein- bzw. Ausfahrt könnte die Straße „Curslacke Neuer Deich“ erreicht werden. Die Busse würden dann im Straßenraum die Bahnübergänge Weidenbaumsweg und Vierlandenstraße queren, eine Ausfädelung im Bereich der Bahnübergänge wäre dann nicht nötig. In einem solchen Fall müssten voraussichtlich keine stell-technischen Anpassungen am Knotenpunkt/Bahnübergang Weidenbaumsweg und am Knotenpunkt/Bahnübergang Vierlandenstraße vorgenommen werden.

Der Fahrplan des BRT-Systems sieht einen **Ein-Richtungs-Betrieb** auf dem BRT Fahrweg vor. Die Befahrung erfolgt in Lastrichtung, morgens von Geesthacht nach Bergedorf und nachmittags von Bergedorf nach Geesthacht. Es ist ein 10-Minuten-Takt vorgesehen. Anschlüsse zur S-Bahn in Bergedorf werden berücksichtigt.

Die Abbildung 29 zeigt den Fahrplanauszug der Fahrten über den BRT Fahrweg, die in Geesthacht zwischen 7 und 8 Uhr abfahren. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird eine Geschwindigkeit von 80 km/h angesetzt.

#### Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) Variante 3 (Bergedorf):

▶ Geesthacht	ab 07:00 07:10 07:20 07:30 07:40 07:50
▶ G.-Düneberg	ab 07:04 07:14 07:24 07:34 07:44 07:54
▶ Escheburg	ab 07:08 07:18 07:28 07:38 07:48 07:58
▶ Börnsen	ab 07:11 07:21 07:31 07:41 07:51 08:01
▶ Bergedorf-Süd	ab 07:17 07:27 07:37 07:47 07:57 08:07
▶ Bergedorf	an 07:20 07:30 07:40 07:50 08:00 08:10
▶ Bergedorf	ab 07:27 07:37 07:47 07:57 08:07 08:17
▶ Hamburg Hbf	an 07:47 07:57 08:07 08:17 08:27 08:37

Abbildung 29: Fahrplanentwurf, Variante 3, BRT, Einrichtungsbetrieb, vormittags

Da die Linie 31 und 8800 nur bedingt einen sauberen Takt aufweisen, und in der HVZ Verstärkerfahrten eingebunden werden, ergibt sich keine durchgängige Korrespondenz zwischen dem neuen 10 Minuten-Takt und den bisherigen Angeboten.

Zur Modellierung wurde in dem Fall wie folgt vorgegangen: Sofern aktuell insgesamt mehr als sechs Fahrten pro Stunde stattfinden (z. B. zwischen 7:00 Uhr und 8:00 Uhr), wurden alle Fahrten der Linie 31 über den BRT Fahrweg geführt (z. B. zwei Fahrten zwischen 7:00 Uhr und 8:00 Uhr), zusätzlich wurden Fahrten der Linie 8800 berücksichtigt (z. B. vier Fahrten zwischen 7:00 Uhr und 8:00 Uhr; Beginn der Linie: einmal in Lauenburg, zweimal in Grünhof, Hasselkamp und einmal in Geesthacht, Oberstadt). Die nicht berücksichtigten Fahrten der Linie 8800 wurden gestrichen.

Die Busse der Gegenrichtung (von Bergedorf nach Geesthacht) fahren vormittags über den Bestands-Fahrweg (über die Autobahn 25). Mittags werden dann die Fahrwege getauscht. Die Busse in Richtung Geesthacht fahren über den BRT-Fahrweg. Diese Fahrten sind dadurch nicht vom Stau am Ende der Autobahn 25 beeinflusst. Die Busse in Richtung Bergedorf fahren nachmittags über den Bestands-Fahrweg (A25). Auch für die BRT-Fahrten am Nachmittag in Richtung Geesthacht sind Anschlüsse an die S-Bahn in Bergedorf eingeplant (s. Abbildung 30).

### Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) Variante 3 (Bergedorf):

▶ Hamburg Hbf	ab	14:34	14:44	14:54	15:04	15:14	15:24
▶ Bergedorf	an	14:54	15:04	15:14	15:24	15:34	15:44
▶ Bergedorf	ab	15:01	15:11	15:21	15:31	15:41	15:51
▶ Bergedorf-Süd	ab	15:04	15:14	15:24	15:34	15:44	15:54
▶ Börnsen	ab	15:09	15:19	15:29	15:39	15:49	15:59
▶ Escheburg	ab	15:13	15:23	15:33	15:43	15:53	16:03
▶ G.-Düneberg	ab	15:18	15:28	15:38	15:48	15:58	16:08
▶ Geesthacht	an	15:21	15:31	15:41	15:51	16:01	16:11

Abbildung 30: Fahrplanentwurf, Variante 3, BRT, Einrichtungsbetrieb, nachmittags

Für den Ein-Richtungs-Betrieb müssen keine Kreuzungen geplant werden. Die Abbildung 31 zeigt die Fahrschaulinien der Busse bei Ein-Richtungs-Betrieb über den BRT-Fahrweg im 10-Minuten-Takt. Es ließe sich auch eine kürzere Takt-Folge realisieren. Allerdings müsste zunächst geprüft werden, wie sich eine kürzere Takt-Folge auf die Schließzeiten der Bahnübergänge und damit auf die Leistungsfähigkeit der Bahnübergänge und auf den MIV auswirkt, es ist jedoch davon auszugehen, dass ein dichterer Takt mit den Anforderungen des übrigen Verkehrs nicht kompatibel ist.

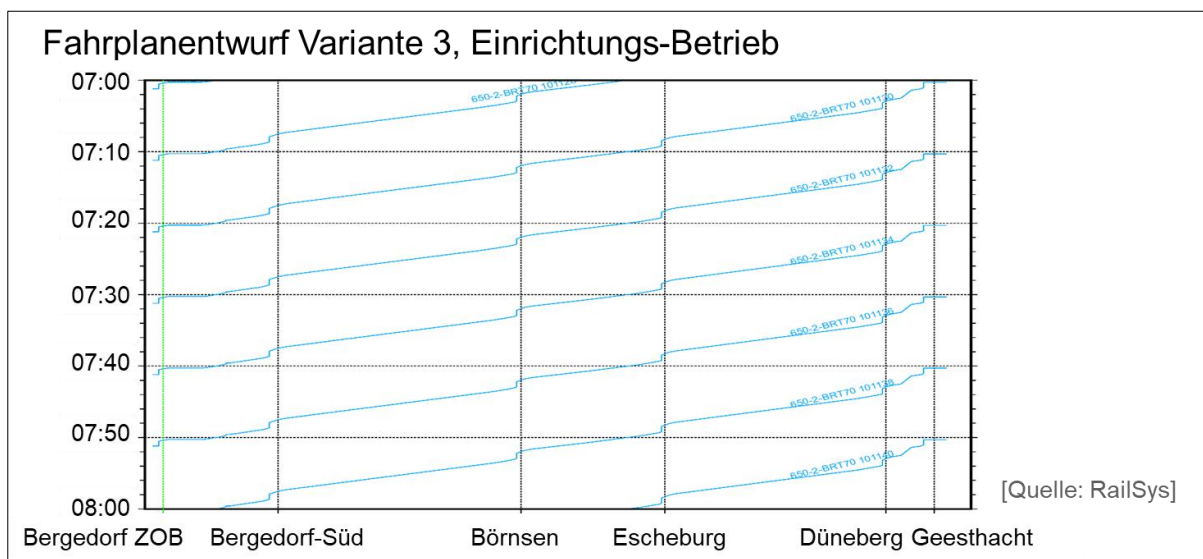


Abbildung 31: Bildfahrplan, Variante 3, BRT, Einrichtungsbetrieb

Optional kann auch ein **Zwei-Richtungs-Betrieb** betrachtet werden. Dieser wurde auch bei den bereits betrachteten Varianten unterstellt. Da die Breite des BRT-Fahrwegs bedingt durch die Breite des Eisenbahnfahrwegs grundsätzlich in etwa einer Fahrzeugbreite inkl. Sicherheitsräume und Bewegungsräume entspricht ist eine Begegnung zwischen in entgegen gesetzter Richtung fahrenden Bussen nur an Kreuzungsstellen möglich. Hier wäre der Fahrweg entsprechend zu verbreitern. Kreuzungsstellen werden wie bei der EBO-Variante und den BOStrab-Varianten in Bergedorf-Süd, Börnsen und Escheburg vorgesehen. Die Kreuzungsmöglichkeit in Börnsen ist für den angesetzten 20-Minuten-Takt (s. Abbildung 32) nicht erforderlich, kann aber im Falle von Verspätungen genutzt werden.

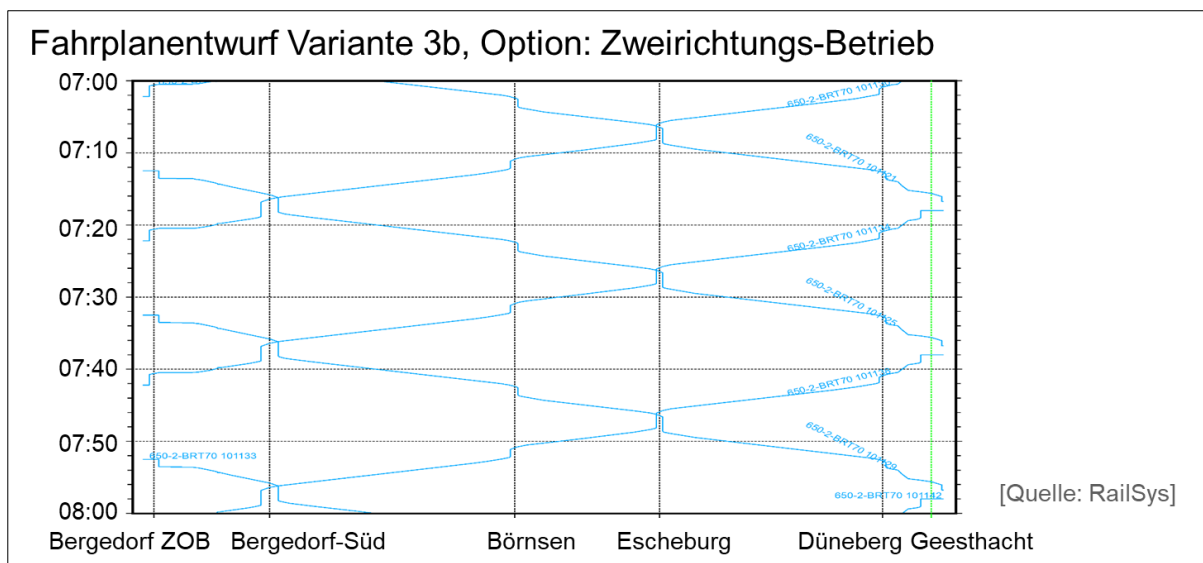


Abbildung 32: Bildfahrplan, Variante 3, BRT, Option: Zweirichtungs-Betrieb

Für eine Taktverdichtung auf einen 10-Minuten-Takt müssen beim Zwei-Richtungs-Betrieb zusätzliche Kreuzungsmöglichkeiten geplant und gebaut werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Busse der Linie 8800 und der Schnellbuslinie 31 zwischen Geesthacht und Lauenburg im Straßenraum fahren und hier anfällig gegenüber Störungen und damit für Verspätungen sind. Das gilt auch für den Abschnitt der Schnellbuslinie 31 und dem Hamburger Stadtzentrum. Eine über den Bedarf des Fahrplans hinausgehende Kreuzungsmöglichkeit ist in Börnsen vorgesehen, um das Verspätungsrisiko beim Zwei-Richtungs-Betrieb zu verringern. Weitere Kreuzungsmöglichkeiten können vorgesehen werden, um das Verspätungsrisiko weiter zu verringern. Im Gegensatz zum isolierten und weitestgehend unabhängig betriebenen EBO- und BOStrab-System müssen bei der Fahrplanerstellung des Busfahrplans größere Fahrzeitzuschläge und größere Pufferzeiten angesetzt werden.

Für einen 20-Minuten-Takt ergibt sich folgender Fahrplanentwurf (Auszug):

Fahrplan Bergedorf → Geesthacht			Fahrplan Geesthacht → Bergedorf		
▶ Bergedorf	ab 07:12	07:32 07:52	▶ Geesthacht	ab 07:08	07:28 07:48
▶ Bergedorf-Süd	ab 07:16	07:36 07:56	▶ G.-Düneberg	ab 07:10	07:30 07:50
▶ Börnsen	ab 07:20	07:40 08:00	▶ Escheburg	ab 07:16	07:36 07:56
▶ Escheburg	ab 07:26	07:46 08:06	▶ Börnsen	ab 07:20	07:40 08:00
▶ G.-Düneberg	ab 07:30	07:50 08:10	▶ Bergedorf-Süd	ab 07:26	07:46 08:06
▶ Geesthacht	an 07:32	07:52 08:12	▶ Bergedorf	an 07:28	07:48 08:08

Abbildung 33: Fahrplanentwurf, BRT, 20-Minuten-Takt (Auszug)

Durch den 20-Minuten-Takt besteht eine deutliche Diskrepanz zwischen dem aktuellen Angebot und dieser Variante. Zur Modellierung wurde daher wie folgt vorgegangen: In jeder Stunde wird eine Fahrt der Linie 31 über den BRT Fahrweg geführt sowie zwei Fahrten der Linie 8800 (z.B. Beginn der Linie in Lauenburg). Nicht berücksichtigte Fahrten der Linien wurden entsprechend dem aktuellen Fahrplan beibehalten.

### Traktionskonzeption

Es werden Gelenkbusse (s. Abbildung 34) eingesetzt. Diese sollen genauso wie die Schienenfahrzeuge lokal emissionsfrei sein. Es wird daher von Elektrobussen ausgegangen. Neben dem Emissionsverhalten bezüglich Kohlenstoffdioxid und weiterer Luftschadstoffe ergibt sich hier auch eine geringe Schallemission von diesen Fahrzeugen im Vergleich zu den Standardfahrzeugen mit Dieselantrieb. Die Fahrzeuge verkehren als Einzelfahrzeug. Der Einsatz von Busanhängern zur Kapazitätserhöhung ist aufgrund der damit verbundenen Nachteile nicht vorgesehen.

Gemäß der Straßenverkehrsordnung dürfen Busse nur dann schneller als 60 km/h fahren, wenn allen Fahrgästen ein Sitzplatz zur Verfügung steht. Sind mehr Fahrgäste als Sitzplätze in einem Fahrzeug, gilt eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h. Der hier angewandte Ansatz einer Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von 80 km/h erfordert daher den Verzicht auf die Berücksichtigung von Stehplätzen bei der Ermittlung der Fahrzeugkapazität.



Abbildung 34: Gelenkbus [VHH, InKürze 12/2018]

### Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Die notwendige Fahrgastkapazität der Fahrzeuge ergibt sich primär aus den zu erwartenden Reisedenzahlen sowie aus den am Markt verfügbaren Fahrzeuggrößen. Für einen Gelenkbus kann je nach Layout (Anzahl und Abmessungen der Stellplätze für Kinderwagen und Rollstuhlfahrer) von einer maximalen Sitzplatzanzahl von 55 Sitzplätzen ausgegangen werden. Die Fahrzeuglänge beträgt 18 m. Ggf. könnten in der Zukunft auch Gelenkbusse mit Batterieantrieb und einer Länge von 21 m eingesetzt werden. Es stehen am Markt auch Busse mit anderen Fahrzeuglängen zur Verfügung.

Berechnungsgrundlage ist ein Einsatz von Einzelfahrzeugen. Die Infrastruktur (Bahnsteiglängen, Gleislängen etc.) wird für den Betrieb von Einzelfahrzeugen ausgelegt, da die Busse nicht kuppelbar sind. Für den 10-Minuten-Takt ergeben sich somit 330 Sitzplätze je Stunde und Richtung.

#### 5.4.3 Infrastrukturkonzept – Variante 3, BRT

Die erforderlichen Anpassungen an der Streckeninfrastruktur stehen in enger Abhängigkeit zum Fahrplan- und Fahrzeugkonzept. Im Vergleich zu den anderen Verkehrssystemen (EBO/BOStrab) muss der Fahrweg der Bestandsstrecke für eine gleichzeitige Nutzung sowohl durch Busse als auch Schienenfahrzeuge (Güterverkehr) umgebaut werden. Um eine Befahrbarkeit des Gleises mit

Bussen zu gewährleisten, muss dieses mit einer festen Tragkonstruktion aus Betonplatten eingedeckt werden. Der BRT-Fahrweg bringt technische Herausforderungen bzgl. der Standfestigkeit, Sicherheit und Instandhaltung mit sich.

Die herzustellende Breite liegt bei 3,50 bis zu 4,00 m, wenn gleichzeitig die Absturzsicherheit durch seitliche Leitplanken gewährleistet ist.

Die Schwellen des Gleises des Bestandsfahrweges sind in einer Schotterschicht gelagert. Hier sind bei Befahrungen des mit Betonplatten eingedeckten Fahrwegs mit Schienen- und/oder Straßenfahrzeugen Lageveränderungen der Gleisachse zu erwarten. Diese treten erfahrungsgemäß nur im geringen Maßstab auf, führen aber zu einer Lageveränderung der aufgelagerten Betonplatten des Straßenfahrwegs. Hieraus resultiert eine steigende Belastung der Randbereiche der Platten sowie der Fugen zwischen den Platten. Auch hinsichtlich des Fahrkomforts der Busse sind Nachteile gegenüber einer gewöhnlichen Fahrbahnbefestigung einer Straße zu erwarten.

Die Bahnübergänge sind gewöhnlich für die Bedienung durch ein Schienenfahrzeug ausgestattet. Hier muss das System erweitert werden, damit auch auf dem BRT-Fahrweg fahrende Busse die Bahnübergänge ein- und ausschalten können, damit sie möglichst ohne Verzögerung die Knotenpunkte, Straßen und Wege kreuzen können. Es bleibt die aktuelle rechtliche Unsicherheit, inwiefern Bahnübergänge auch zum Anhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer verpflichten, wenn statt eines Schienenfahrzeuges ein Bus die Kreuzungen befährt (bei Schienenfahrzeugen besteht für die übrigen Verkehrsteilnehmer eine Pflicht zur Vorranggewährung am Andreaskreuz).

Zudem kann nicht verhindert werden, dass es zu unbefugten Befahrungen des BRT-Fahrwegs durch Pkw-Verkehr kommt. Technische Einrichtungen – wie z. B. Schranken oder Lichtzeichen – stellen kein verlässliches Befahrungshindernis dar.

### **Streckenführung**

Die Streckenführung verläuft in der Lage der Gleisachse der Bestandstrecke direkt im Anschluss an den Bahnübergang Weidenbaumsweg bis zum Bahnhof in Geesthacht.

Nach Aussage der VHH kann der BRT grundsätzlich auch den Betriebshof Curslacker Deich als Start- und Zielpunkt der BRT-Trasse und die heutige Ein- und Ausfahrt des Betriebshofes als Verknüpfung des BRT-Systems zum konventionellen Straßenraum nutzen. Dieser Vorschlag kann bei Bedarf ergänzend hinsichtlich seiner Auswirkungen z. B. auf Fahrzeiten, Nutzen und Kosten überprüft werden. Die Machbarkeitsstudie geht derzeit von einem Anfang/Ende der BRT-Trasse im Bereich Weidenbaumsweg/Sander Damm aus.

Im Bereich der Zufahrten zum BRT-Fahrweg in Bergedorf, Börnsen, Escheburg und Geesthacht sowie im Bereich der Bahnübergänge sind Vorkehrungen zu treffen, damit nur Busse und nur in der vorgesehenen Richtung und nur zu den vorgesehenen Zeiten auf den BRT-Fahrweg fahren können, das Einfahren von MIV und Radverkehr auf die BRT-Trasse ist zu vermeiden. Hierzu ist eine geeignete technische Anlage (Schranke oder Lichtsignalanlage) vorzusehen.

## Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur

Der Eisenbahnfahrweg ist einzudecken. Die Betonplatten müssen dauerhaft geründet werden. Für Instandhaltungsarbeiten am Eisenbahnfahrweg muss eine temporäre Demontage der Platten möglich sein, damit im Falle einer Veränderung der Gleisachse z. B. Stopf- und Richtarbeiten durchgeführt werden um die Gleislage anzupassen. Auch die Entwässerung des Straßenfahrwegs und des Eisenbahnfahrwegs muss sichergestellt werden.

Die Abbildung 35 zeigt exemplarisch das Eindeckungssystem Bodan. Hier werden Auflagersteine auf beiden Seiten des Gleises auf einer Auflagerschicht (Beton) gegründet. Auf der rechten Seite des Gleises ist der Drain-Block zu sehen. Hier sind in den Auflagerstein ein Kabelkanal sowie ein Entwässerungskanal integriert. Damit lässt sich teilweise auf den Bau eines separaten Kabelkanals oder separaten Entwässerungseinrichtungen verzichten.

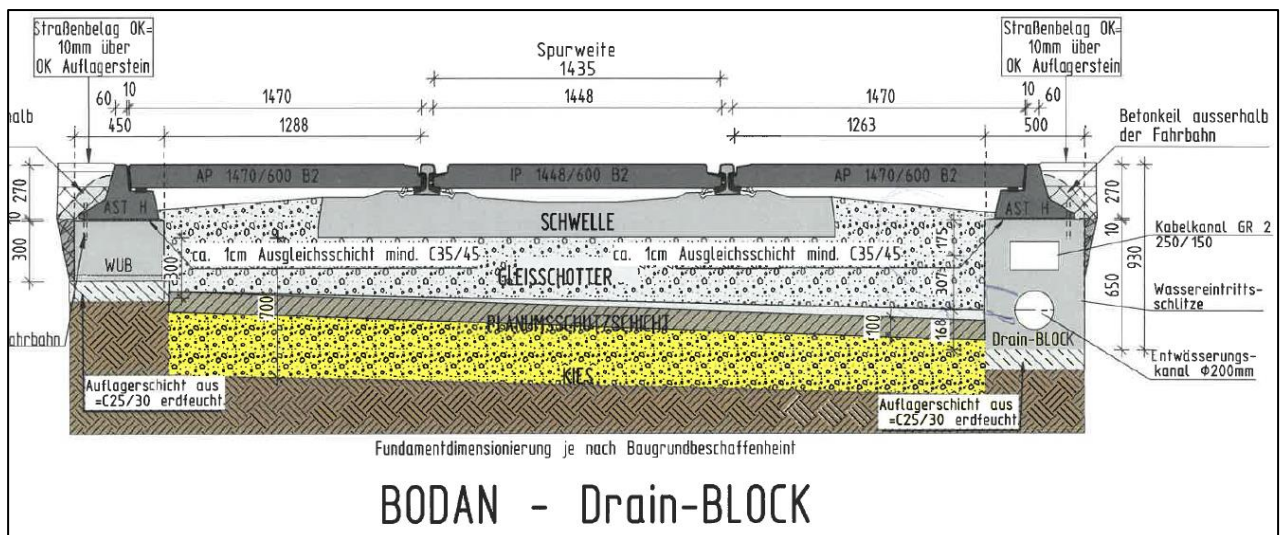


Abbildung 35: Gleiseindeckungsplatten, System Bodan [Gmundner Fertigteile GESMBH & Co.KG]

Im Bereich der Bahnübergänge muss geprüft werden, ob sich durch die Verbreiterung der Eindeckung des Bahnübergangs Höhendifferenzen zwischen der Oberfläche der kreuzenden Straße und des Bahnübergangs ergeben. Die Straßenoberfläche muss dann unter Berücksichtigung der Trassierungsparameter angepasst werden.

Die vorhandenen Ingenieurbauwerke sind für eine Busnutzung durch einen Sachverständigen für Brückenstatik zu prüfen. Es muss berücksichtigt werden, dass die Lasten der Straßenfahrzeuge an anderen Stellen in die Brückenbauwerke eingeleitet werden als durch den Schienenverkehr. Außerdem ist das Gewicht eines eingedeckten Oberbaus deutlich höher als das Gewicht eines nicht eingedeckten Oberbaus. Vor allem die Pollhofbrücke (Holzschwellen direkt aufgelagert auf Stahlprofilen) erfordert augenscheinlich einen neuen Brückenüberbau bei Busbefahrung. Ggf. müssen auch die Widerlager erneuert werden.



An den Endpunkten der Buslinien, wo die Fahrtrichtung geändert werden soll, muss eine Wendemöglichkeit für die Fahrzeuge vorhanden sein oder gebaut werden. Dies gilt bei Stichfahrten zugunsten optimaler Umsteigeverhältnisse ebenso an den Haltestellen entlang der Strecke (z. B. Escheburg). Es besteht zudem grundsätzlich die Möglichkeit flexible Zufahrtsmöglichkeiten zum BRT-Fahrweg zu schaffen. Dies könnte z. B. in Börnsen und Escheburg realisiert werden.

Als Bussteige werden, einem Hinweis des HVV<sup>4</sup> folgend, gerade anfahrbare und zu verlassende Haltekanten in einer Höhe von 22 cm vorzusehen. Damit kann in vielen Fällen auf das Ausklappen der Rampe verzichtet werden, da der vertikale Spalt deutlich reduziert wird. Dies wirkt sich auch positiv auf die Betriebsstabilität und die Fahrgastwechselzeiten aus.

#### **5.4.4 Kostenbewertung – Variante 3, BRT**

Die ermittelten Kostenwerte sind in Kapitel 5.6.3 zusammengestellt.

##### **Kostenschätzung der notwendigen streckenseitigen Investitionen**

Die Kostenschätzung erfolgt durch Ansatz von Kennwerten und Kostensätzen aus Erfahrungswerten. Vor allem das Eindecken des Eisenbahnfahrwegs mit Betontragplatten, um auch eine Befahrbarkeit für Straßenfahrzeuge bzw. Busse zu gewährleisten ist mit erheblichen Investitionskosten verbunden. Die Qualität des Einbaus der Platten auf dem Eisenbahnfahrweg beeinflusst stark die Nutzungsdauer des Fahrwegs. Daher muss für die äußere Gründung und Auflagerung der äußeren Platten neben den Schienen ein entsprechender Aufwand berücksichtigt werden.

##### **Kostenschätzung der notwendigen fahrzeugseitigen Investitionen**

Die Kostenschätzung erfolgt durch Ansatz von Kennwerten und Kostensätzen aus Erfahrungswerten. Es werden lokal emissionsfreie Elektrobusse angenommen. Auf Grundlage der ermittelten Fahrzeuganzahl wird zusätzlich eine Reserve berücksichtigt.

##### **Kostenschätzung der langfristigen streckenseitigen Instandhaltungskosten**

Das Verfahren zur Ermittlung der langfristigen Instandhaltungskosten der Streckeninfrastruktur bleibt unverändert. Die abweichenden Investitionskosten gegenüber den beiden zuvor betrachteten Varianten werden bei der Berechnung der Kosten angesetzt.

##### **Kostenschätzung der laufenden Betriebskosten**

Die Kostenschätzung erfolgt unter Berücksichtigung des entwickelten Fahrplan- und Fahrzeugkonzepts und durch Ansatz von Kennwerten und Kostensätzen aus Erfahrungswerten.

---

<sup>4</sup> Das Kasseler Sonderbord PLUS (mit 22 cm Ansichtshöhe) kommt in Hamburg überall dort zum Einsatz, wo es sich um gerade an- und abfahrbare "Bussteige" ohne Funktion als Bürgersteig handelt. Dieser Standard sollte hier nicht unterschritten werden [HVV]

---

#### **5.4.5 Organisatorische und genehmigungsrechtliche Schritte bei der Einführung eines BRT-Systems auf einer Eisenbahnstrecke nach EBO**

Die Risiken beim BRT-System liegen insbesondere in der rechtlich unklaren Situation einer gleichzeitigen Nutzung der Bahnstrecke mit Fahrzeugen nach EBO/AEG und Bussen nach StVO/PBefG sowie im Bereich des technischen Ausstattungsbedarfes der heutigen Bahnübergänge und des notwendigen regulatorischen Rahmens, damit die Vorfahrtregelung zwischen BRT und kreuzendem Kfz-Verkehr an den Bahnübergängen eindeutig ist. Es besteht aktuell eine rechtliche Unsicherheit, inwiefern Bahnübergänge zum Anhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer verpflichten, wenn statt eines Schienenfahrzeuges ein Bus die gewidmeten Bahnübergänge auf einer angepassten Bahninfrastruktur befährt (Vorranggewährung am Andreaskreuz gilt nur für Schienenfahrzeuge).

In einer Studie zur rechtlichen Zulässigkeit einer Mischbetriebsstrecke Eisenbahn/Bus zwischen Bergedorf und Geesthacht (BBG und Partner, 04/2017) werden u. a. folgende Aspekte als mögliche Projekthindernisse eingestuft:

- Zulässigkeit der Planfeststellung (Beschränkung der Straßennutzung auf den ÖPNV in Schleswig-Holstein) nicht eindeutig
- Festlegung von restriktiven Betriebszeiten für den Eisenbahnverkehr zur Sicherung des Busfahrplans ggf. unzulässig
- Technische Rahmenbedingungen, Gesetze, Richtlinien müssen gleichzeitig für Eisenbahnfahrzeuge und Busse eingehalten werden, was ggf. Unvereinbarkeiten enthält und Ausnahmeregelungen erfordert
- Die Bustrasse auf gleicher Infrastruktur kann nicht als Teil der Eisenbahn im Sinne des AEG zugelassen werden
- Die Mischbetriebsstrecke müsste sowohl dem Eisenbahn- als auch dem Landeswegerecht (Zulassung Busstraße als öffentliche Straße) unterliegen.
- Es existieren keine spezifischen Regeln für eine Mischnutzung der Strecke durch Eisenbahnen und Straßenfahrzeuge

Insbesondere die Unklarheiten in Bezug auf die Zulässigkeit der Planfeststellung sowie die restriktiven Betriebszeiten für den Eisenbahnverkehr im Falle der BRT-Variante sind kritisch zu bewerten. Eine zeitbezogene Nutzungsbeschränkung der EBO-Bestandsstrecke für einen BRT-Betrieb nach STVO/PBefG bei grundsätzlich gleichzeitiger Nutzung der Strecke auch für Güterzugfahrten nach EBO wird sich rechtlich nach derzeitigem Kenntnisstand nicht realisieren lassen.

Für die BRT-Variante besteht ein hohes Risiko, dass diese Zusammenhänge eine Umsetzung verhindern.

## 5.5 AP 2: Betriebskonzept Zubringer- und ergänzende Verkehre

Für die einzelnen Varianten wurde geprüft, welche Anpassungen im Bussystem erforderlich sind. In Abstimmung mit dem projektbegleitenden Arbeitskreis wurde dabei festgelegt, dass

- keine gänzlich neuen Busangebote eingeführt oder bisherige Busangebote gestrichen werden sollten,
- eine - zwischen den einzelnen Varianten - möglichst vergleichbare Anpassung der Busangebote erfolgen sollte.

Folgende Anpassungen wurden für die einzelnen Varianten durchgeführt.

### Varianten 1, 2.a, 2.b

- Die Linien 31 und 8890 wurden weitestgehend unverändert belassen. Angepasst wurden ausschließlich
  - der Linienvverlauf in Geesthacht, damit der Bahnhof Geesthacht angefahren wird und Umstiegsmöglichkeiten bestehen. Dafür entfällt der Halt in Geesthacht, An der alten Post,
  - die Fahrzeiten, um den Weg vom bisherigen ZOB Geesthacht zum Bahnhof Geesthacht (3 Minuten) sowie vom Bahnhof Geesthacht zum Halt Geesthacht, Waldstraße (zusätzlich 1 Minute Fahrzeit im Vergleich zur bisherigen Fahrzeit Geesthacht, An der alten Post - Geesthacht, Waldstraße) zu berücksichtigen sowie um die Anschlüsse an das EBO- bzw. BOStrab-Angebot zu sichern.
- In Geesthacht fahren die Linie 8800, und L31 jeweils zum neuen ZOB am Bahnhof Geesthacht
- Die Bedienung der Linie 8800 im Abschnitt Geesthacht – Lauenburg wird aufgewertet:
  - 2 Fahrten / Stunde und Richtung statt 1 Fahrt
  - zusammen mit dem Angebot der Linie 31 ergibt sich ein 20-Minuten-Takt zwischen Geesthacht und Lauenburg
  - Anschlussverknüpfung zum SPNV in Geesthacht (auch 20-Minuten-Takt)
- Die Bedienung der Linie 8800 im Abschnitt Bergedorf – Geesthacht entfällt.

### Varianten 3.a und 3.b

In den Varianten 3.a und 3.b nutzen die Linie 31 und die Linie 8800 den BRT-Fahrweg. Die entsprechenden Anpassungen sind im Kapitel 5.4.2 dargestellt.

Die Linienführung der Linie 8890 wurde analog zu den Varianten 1, 2.a, 2.b angepasst, um Umstiegsmöglichkeiten am Bahnhof Geesthacht zu bieten.

## 5.6 AP 3: Variantenvergleich und Herausarbeitung einer Vorzugsvariante (erste Bearbeitungsstufe)

In diesem Kapitel erfolgt ein zusammenfassender Vergleich der analysierten Varianten und die Erarbeitung einer Empfehlung für die erste Bearbeitungsstufe (für die zweite Bearbeitungsstufe s. Kapitel 6.8.1). In Abstimmung mit dem Auftraggeber werden dazu die einzelnen Varianten mittels einer Nutzwertanalyse verglichen und bewertet.

### 5.6.1 Bewertungsverfahren

Die Nutzwertanalyse dient der vergleichenden Bewertung von Projekten, Maßnahmen oder Szenarien. Es geht darum herauszufinden, wie groß der Nutzen bestimmter Handlungsalternativen ist. Hierfür werden zunächst konkrete Bewertungskriterien definiert - beispielsweise Ziele, die mit der Umsetzung erreicht werden sollen - und anschließend gewichtet. Außerdem wird ein einheitlicher Bewertungsmaßstab festgelegt, anhand dessen die Varianten bewertet werden.

Ein maßgebliches Zwischenergebnis der Nutzwertanalyse ist der so genannte Nutzwert, der pro Variante errechnet wird, indem die jeweiligen Bewertungsergebnisse mit den entsprechenden Bedeutungsgewichten multipliziert und die Produkte anschließend addiert werden.

Die spezifischen Nutzwerte sind dimensionslos und entfalten ihre Informationskraft letztlich nur durch den Vergleich untereinander: Anhand der Punktzahlen lässt sich eine Rangfolge der Handlungsalternativen aufstellen und so die bestmögliche Lösung ermitteln.

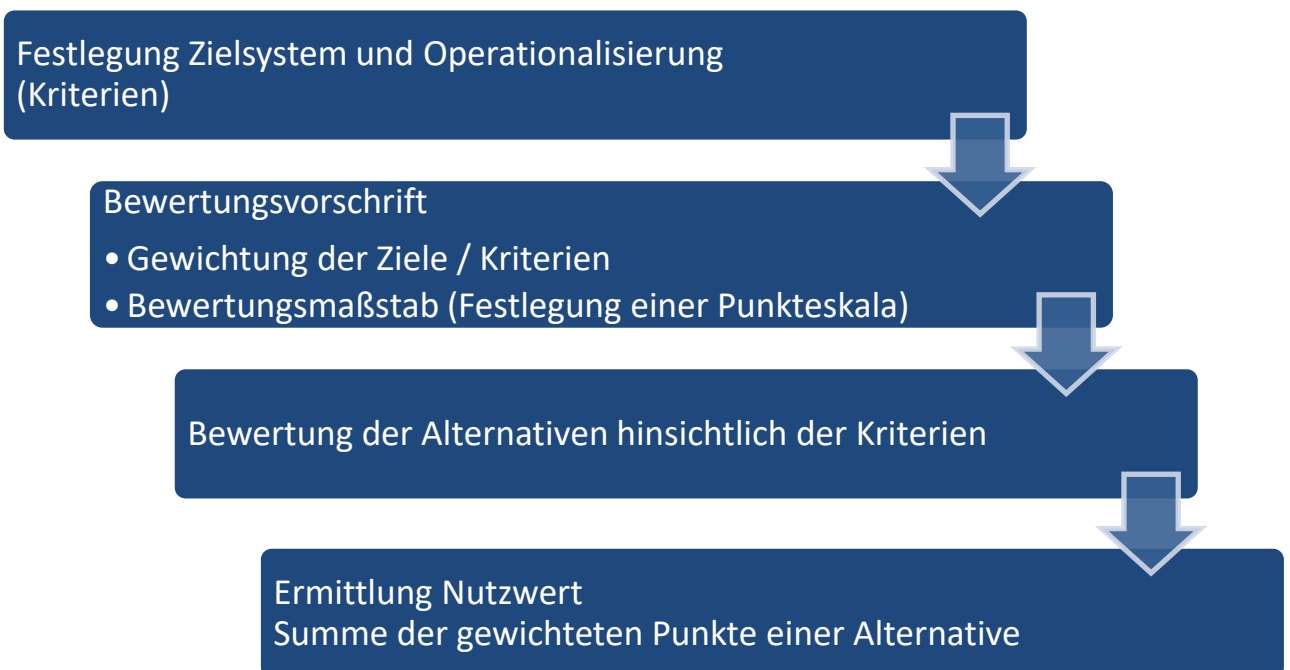


Abbildung 36: Arbeitsschritte der Nutzwertanalyse [Quelle: IGES]

Die Nutzwertanalyse verlangt damit Werturteile hinsichtlich der verwendeten

- Bewertungs-Ziele bzw. -Kriterien
- Gewichtungen der Bewertungs-Ziele bzw. -Kriterien
- des Bewertungsmaßstabs (Punkteskala) und der
- Zuordnung der Punkte zu den einzelnen untersuchten Varianten.

In diesem Abschnitt wird ein entsprechendes, mit dem projektbegleitenden Arbeitskreis abgestimmtes Bewertungssystem vorgestellt.

### **Zielsystem**

Insgesamt wurden auf Basis einer Literaturanalyse die in der folgenden Tabelle genannten Hauptziele, Operationalisierungskriterien sowie Gewichtungsfaktoren abgestimmt.

Die vorgeschlagenen Hauptziele und die Kriterien zu ihrer Operationalisierung finden sich

- einerseits in öffentlichen Planungs- und Bewertungsrichtlinien,<sup>5</sup> wie der Bundesverkehrswegeplanung oder der Standardisierten Bewertung und
- andererseits in zahlreichen Machbarkeitsprüfungen<sup>6</sup> bzw. Analysen von alternativen Mobilitätskonzepten.

Das Bewertungssystem basiert auf der Überlegung, dass verkehrliche Ziele (Erreichbarkeit, Nutzung der Alternativen) sowie die Kosten der Varianten das höchste Gewicht erhalten. Zusätzliche Aspekte, wie Zeitbedarf und Risiken, sind zwar ohne Zweifel von hoher Bedeutung, werden aber weniger stark gewichtet. Die geringere Bewertung von externen Effekten resultiert daraus, dass einzelne Teilziele - wie etwa Emissionseinsparungen - bereits von der Modal Split-Änderung miterfasst werden.

Das Zielsystem reflektiert damit die in den zentralen Bewertungssystemen - der Bundesverkehrswegeplanung und der Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen ÖPNV - die ebenfalls insbesondere die verkehrlichen Nutzenkomponenten und die Kosten in den Mittelpunkt stellen.

Die Operationalisierungskriterien wurden weitgehend als gleichgewichtig eingeschätzt, nur Kriterien, die einen Umstieg auf den ÖPNV reflektieren (Erwartete Modal Split-Änderung, Änderung Pkw-km) wurden geringer gewichtet, da sie hoch miteinander korreliert und Bestandteil zweier Ziele sind, so dass ohne die Korrektur eine gewisse Doppelzählung der Verlagerung stattfinden würde.

---

<sup>5</sup> Vgl. BMVI (Hrsg.): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030; BMVI (Hrsg.): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen ÖPNV – Version 2016;

<sup>6</sup> Vgl. z. B. BMVI (Hrsg., 2017): Bewertung von Multimodalitätsstrategien für Verkehrsunternehmen, -verbände und Kommunen FoPS-Forschungsvorhaben Nr. 70.0877; Kießling, N. (2016): Nachhaltige ÖV-orientierte Siedlungsentwicklung an Stadtbahntrassen - Untersuchung am Beispiel der Stadt-Umland-Bahn Nürnberg - Erlangen - Herzogenaurach;

Hauptziele	Operationalisierungskriterien	Gewichtungsfaktoren		
		Ziel	Kriterium	Faktor
<b>Verkehrliche Effekte</b>		<b>35%</b>		
	Verringerung Reisezeiten		18%	6,3%
	Verringerung Umstiegshäufigkeit		18%	6,3%
	Erhöhung Fahrtenhäufigkeit		18%	6,3%
	Erhöhung Kapazität, insb. Sitzplatzkapazität		18%	6,3%
	Prognostizierte Erhöhung Fahrgastzahlen		18%	6,3%
	Prognostizierte Erhöhung Modal Split-Anteil ÖPNV		10%	3,5%
<b>Kosteneffekte</b>	<b>Geschätzte Gesamtkosten</b>	<b>35%</b>	100%	35,0%
<b>Umwelteffekte und andere externe Effekte</b>		<b>10%</b>		
	Verringerung Pkw-km		20%	2,0%
	Geringe Lärmbelästigung (qualitativ)		40%	4,0%
	Geringe Beeinflussung Verkehrssituation (Straße)		40%	4,0%
<b>Zeitliche Bewertungskriterien</b>		<b>10%</b>		
	Geringe Dauer Planung (inkl. Planfeststellung)		50%	5,0%
	Geringe Dauer Bauphase		50%	5,0%
<b>Unsicherheiten / Risiken</b>		<b>10%</b>		
	Geringe Baurisiken / technische Risiken		50%	5,0%
	Geringe rechtliche Risiken		50%	5,0%

Abbildung 37: Ziele, Kriterien und ihre Gewichtung [Quelle: IGES]

Die Summe der Gewichtungsfaktoren der Ziele entspricht 100%. Bei den Operationalisierungskriterien entspricht die Summe der Gewichtungsfaktoren pro Ziel 100%. Um eine Gesamtbewertung der diskutierten Alternativen zu ermöglichen, ist in der Tabelle zusätzlich der Faktor ausgewiesen, der das Gesamtgewicht eines Operationalisierungskriteriums angibt; das Gesamtgewicht ergibt sich als Produkt aus den Gewichtungsfaktoren des Ziels und des jeweiligen Kriteriums (Beispiel Änderung Reisezeiten: Gewichtung Ziel 35% x Gewichtung Kriterium 18% = Faktor 6,3%).

### Verwendete Punkteskala

Die einzelnen Operationalisierungskriterien lassen sich nicht direkt aggregieren: Sie weisen unterschiedliche Dimensionen und Skalen auf - z. B. Kosten zwischen 0 und x Mio. Euro und Änderung Fahrgastzahlen zwischen Null und x Beförderungsfällen - die nicht miteinander vergleichbar sind.

Während die Kosten-Nutzen-Analyse die Vergleichbarkeit einzelner Kriterien mittels einer Monetarisierung schafft, die jedem Kriterium einen Wert in Euro zuweist, erfolgt dies im Rahmen der Nutzwertanalyse durch die Verwendung einer einheitlichen, dimensionslosen Punkteskala.

Jeder Ausprägung eines Operationalisierungskriteriums wird dabei ein Punktwert zugewiesen, wobei für alle Kriterien eine einheitliche Punkteskala verwendet wird. Verwendet wird eine Punkteskala zwischen 5 und 1 mit den Ausprägungen

- 5: die Alternative erreicht das Ziel in sehr hohem Maße, bis
- 1 - die Alternative erreicht das Ziel nicht bzw. in sehr geringem Maße.

Die bei den einzelnen Kriterien erreichten Punktwerte können einerseits genutzt werden, um die Alternativen übersichtlich miteinander zu vergleichen. Andererseits kann ein Gesamtindikator ermittelt werden, der sogenannten **Nutzenwert**, um eine einzelne Größe zu generieren, mit der die Alternativen verglichen werden können.

Zur Ermittlung des Nutzenwertes werden für jede Alternative

- der bei einem Kriterium erreichte Punktwert mit dem jeweiligen (Gewichtungs-) Faktor multipliziert (das ergibt den sogenannten Teilnutzenwert) und
- die Teilnutzenwert anschließend summiert.

Beispiel: Erreicht eine Variante bei der Änderung der Reisezeiten einen Punktwert von 3 (mittlere Zielerreichung), wird dieser Punktwert mit dem (Gewichtungs-) Faktor dieses Kriteriums, hier 6,3%, multipliziert. Der erreichte Teilnutzen beträgt  $3 \times 6,3\%$  und damit 18,9% bzw. 0,19.

Die Gesamtbewertung, der Nutzenwert, kann maximal den Wert Fünf betragen (sehr hohe Zielerreichung bei allen Operationalisierungskriterien und damit Zielen), minimal beträgt der Nutzenwert gerade Eins.

## 5.6.2 Zielerreichung der Varianten erste Bearbeitungsstufe

Die folgende Tabelle stellt die abgestimmte Punktbewertung der untersuchten Alternativen dar sowie ihre Punktbewertung im Rahmen der Nutzwertanalyse.

### Ergebnisübersicht Erreichbarkeitseffekte und verkehrliche Effekte

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Nachfrageanalyse dar, die auf der Methodik der Standardisierten Bewertung basiert (Dossierverfahren). Weitere Informationen der Nachfrageanalyse sind dem Anhang zu entnehmen (s. Kap. 8.3).

Kriterien (Kurzform)	EBO Nettelburg	BOStrab Nettelburg	BOStrab Bergedorf	BRT, 1- Ri.Betrieb	BRT, 2-Ri. Betrieb
	Var. 1.a	Var. 2.a	Var. 2.b	Var. 3.a	Var. 3.b
Reisezeiten	3	3	3	4	3
Umstiegshäufigkeit	2	2	3	3	3
Fahrtenhäufigkeit	2	2	2	2	2
Kapazität	5	4	4	2	2
Prognostizierte Fahrgast- zahlen	3	3	3	4	3
Prognostizierter Modal Split-Anteil ÖPNV	1	1	1	2	1
Geschätzte Gesamtkosten	3 / 2 *	4 / 3 *	4	1	1
Pkw-km	1	1	1	2	1
Lärmbelästigung	4	3	3	2	2
Beeinflussung Verkehr	1 / 2 *	1 / 2 *	1	2	2
Dauer Planung	3	2	2	1	1
Dauer Bauphase	3 / 2 *	3 / 2 *	2	2	2
Bau-/ technische Risiken	3 / 2 *	4 / 3 *	3	2	2
Rechtliche Risiken	4	3	3	1	1

\* Bahnübergang (BÜ) / Eisenbahnüberführung (EÜ) im Bereich Weidenbaumsweg

Abbildung 38: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte, erste Bearbeitungsstufe



## Erläuterungen zu den einzelnen Bewertungen:

### **Reisezeiten - Verringerung Reisezeiten**

Die Verringerung der Reisezeiten wird relativ ausgedrückt: Für alle untersuchten Relationen wird die relative Änderung der durchschnittlichen Reisezeiten ermittelt und mit den Fahrgastzahlen gewichtet aggregiert, um so den Reisezeiteffekt für die Nachfrager zu ermitteln. Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um über 20%
- 4 (hohe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um 15-20%
- 3 (mittlere Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um 10-15%
- 2 (geringe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um 5-10%
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um weniger als 5%.

Wie bei der Darstellung der Varianten erläutert, erreichen die Varianten 1 und 2.a eine deutliche Reisezeitverringerung zu Nettelnburg bzw. Zielen in HH ohne Bergedorf. Die übrigen Varianten erreichen dagegen deutliche Verringerungen der Reisezeit auch nach Bergedorf, so dass sie für eine höhere potenzielle Nachfrage einen positiven Effekt erreichen.

Bei allen Varianten schlägt negativ zu Buche, dass im Vergleich zum Status quo eine etwas längere Fahrzeit zum neuen Bahnhof in Geesthacht entsteht, für einen Teil der Nachfrage entstehen zusätzliche Fußwege und Umstiege.

### **Umstiegshäufigkeit - Verringerung Umstiegshäufigkeit**

Die schienengebundenen Varianten sind mit einer Erhöhung der Umstiegshäufigkeit verbunden, diese betrifft insbesondere Relationen, die am Bhf. Bergedorf enden oder beginnen; die Durchschnittsbildung über alle Relationen verdeckt diesen Effekt etwas, so dass die Gesamtwirkung vergleichsweise gering ausfällt. Da die BRT-Varianten „nur“ den Laufweg und die Fahrzeit der bestehenden Linien ändern, sind keine zusätzlichen Umstiege zu erwarten.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): deutliche Abnahme der Umstiegshäufigkeit (mehr als 1,25 %)
- 4 (hohe Zielerreichung): geringe Abnahme der Umstiegshäufigkeit um bis zu 1,25 %
- 3 (mittlere Zielerreichung): sehr geringe Zunahme der Umstiegshäufigkeit um 0 bis 1,25 %
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Umstiegshäufigkeit um 1,25-2,5%
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): deutliche Zunahme der Umstiegshäufigkeit (mehr als 2,5%)

### **Fahrtenhäufigkeit - Erhöhung Fahrtenhäufigkeit**

Die Erhöhung der Fahrtenzahl fällt mit Ausnahme der Variante 3.a (Einführung eines BRT-10 Minuten-Takts) relativ gering aus. Insgesamt basiert der Effekt stark auf Angeboten in Tagesrandzeiten, die bislang im Vergleich zur Hauptverkehrszeit in deutlich geringerem Umfang bedient werden.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): sehr hohe Erhöhung der Fahrtenzahl um mehr als 6 %
- 4 (hohe Zielerreichung): hohe Erhöhung der Fahrtenzahl um 4 – 6 %
- 3 (mittlere Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Fahrtenzahl um über 2 – 4 %
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Fahrtenzahl um 0 – 2 %
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): keine Erhöhung der Fahrtenzahl.

### **Kapazität - Erhöhung Kapazität, insb. Sitzplatzkapazität**

Aufgrund des dargestellten Fahrzeugkonzepts weisen sowohl die EBO- als auch die BOStrab-Varianten eine deutliche Erhöhung des Platz- und insbesondere des Sitzplatzangebots aus: Das EBO-Fahrzeug bietet mehr Sitzplätze als das BOStrab-Fahrzeug. Im 20-Minuten-Takt zur HVZ bieten sowohl die EBO- als auch die BOStrab-Varianten mehr Sitzplätze als das BRT-Angebot im Ein-Richtungs-Betrieb sowie im Zwei-Richtungs-Betrieb.

(Bei den Varianten wurde dabei nur die Kapazität pro Fahrt bewertet, da die Erhöhung der Fahrtenzahl getrennt bewertet wird.)

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): sehr hohe Erhöhung der Sitzplatzkapazität
- 4 (hohe Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Sitzplatzkapazität
- 3 (mittlere Zielerreichung): mittlere Erhöhung der Sitzplatzkapazität
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Sitzplatzkapazität
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): sehr geringe Erhöhung der Sitzplatzkapazität

### **Fahrgastzahlen - Erhöhung Fahrgastzahlen**

Die Erhöhung der Fahrgastzahlen reflektiert die Reisezeitänderung, die Änderung der Umstiegshäufigkeit und die Änderung der Fahrtenhäufigkeit pro Tag, entsprechend der Vorgabe des Dossierverfahrens der Standardisierten Bewertung.

Die Varianten mit Anschluss in HH-Bergedorf schneiden aufgrund der höchsten Reisezeiteffekte am positivsten ab; bei der Variante 3.a ergibt sich zusätzlich eine relativ starke Ausweitung der Fahrtenhäufigkeit.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Fahrgastzahl um mehr als 20 %
- 4 (hohe Zielerreichung): hohe Erhöhung der Fahrgastzahl um 12 % – 20 %
- 3 (mittlere Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Fahrgastzahl um 8 – 12 %
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Fahrgastzahl um 4 – 8 %
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): geringe Erhöhung der Fahrgastzahl 0 – 4 %.

## **Modal Split-Anteil ÖPNV - Erhöhung Modal Split-Anteil ÖPNV**

Der Modal Split-Anteil des ÖPNV reflektiert die relativen Reisezeiten im MIV und ÖPNV. Anhand der Orientierungswerte der Standardisierten Bewertung wurde von einem durchschnittlichen ÖPNV-Anteil von etwa 20 % ausgegangen.

Anhand der erwarteten Änderung der Fahrgastzahlen, die jeweils zu 50 % als induzierter Neuverkehr und zu 50 % als Wechsler vom Pkw angenommen wurden, ergibt sich nur für Variante 3.a eine Erhöhung des Modal Split-Anteils um ein Prozent.

Nur der Variante 3.a wurde daher eine bestenfalls leicht höhere Punktzahl zugebilligt.

## **Gesamtkosten – Kosteneffekte**

Für den BRT-Fahrweg ist der kostenmäßige Aufwand deutlich am größten.

Bei den EBO- und BOStrab-Varianten muss nach der Gestaltung des heutigen Bahnübergangs Weidenbaumweg/Sander Damm unterschieden werden. Eine Eisenbahnbrücke fällt in der Bewertung schlechter aus als ein Bahnübergang. Für die Variante 2.b muss keines von beiden vorgesehen werden. Die Skala für die Bewertung der Gesamtkosten wird wie folgt definiert:

- 5 (sehr große Zielerreichung): Es sind keine Kosteneffekte zu erwarten. Diese Bewertung entspricht dem Ist-Zustand.
- 4 (große Zielerreichung): Für die Varianten mit den geringsten Kosten wird diese Bewertung gewählt. Es sind die Varianten 2.a mit Erhalt des BÜ Weidenbaumweg und die Variante 2.b
- 3 (mittlere Zielerreichung): Hier werden die Varianten mit den nächsthöheren Kosten eingruppiert. Es sind die Varianten 1 mit Erhalt des BÜ Weidenbaumweg und 2.a unter der Annahme des Neubaus einer Brücke über den Weidenbaumweg.
- 2 (geringe Zielerreichung): Die EBO-Variante unter der Annahme des Neubaus einer Brücke über den Weidenbaumweg wird mit 2 Punkten bewertet.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Die mit Abstand höchsten Kosteneffekte sind bei der Realisierung der BRT Varianten zu erwarten. Der Unterschied zwischen den beiden Varianten fällt nur gering aus. Daher erfolgte hier keine weitere Differenzierung und beide Varianten werden mit einem Punkt bewertet.

## **Pkw-km - Verringerung Pkw-km**

Die Verringerung der Pkw-km wird routenspezifisch ermittelt und anschließend der Durchschnittswert bestimmt. Neben den jeweiligen Entfernungen geht die Änderung der Fahrgastzahlen in die Berechnung ein, wobei eine typische Besetzungszahl pro Pkw angenommen wurde (1,5 Personen pro Pkw<sup>7</sup>).

---

<sup>7</sup> Vgl. Follmer, R. / Gruschwitz, D. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport.

Da die Verlagerungseffekte - wie dargestellt - insgesamt gering sind, gilt auch bei diesem Kriterium, dass allenfalls die BRT-Variante 3.a aufgrund ihres etwas höheren Nachfrageeffekts hervorgehoben werden kann. Verwendet man die gleiche Bewertungsskala wie bei der Änderung der Fahrgastzahlen, liegt diese Variante mit ca. 5 % eingesparten Pkw-km über den weiteren Alternativen, die jeweils unter 4 % liegen.

### **Lärmbelastigung - Geringe Lärmbelastigung (qualitativ)**

Für die Lärmsanierung/den Lärmschutz wird davon ausgegangen, dass in sensiblen Bereichen gegebenenfalls ein aktiver Lärmschutz vorzusehen ist. Dieser Ansatz wird bei allen zu prüfenden Varianten in gleicher Weise verfolgt. Bei den BRT-Alternativen wurden ergänzend Geräuschemissionen durch Fugenüberfahrt berücksichtigt.

Die Unterschiede bei der Bewertung der einzelnen Varianten basieren im Wesentlichen auf den unterschiedlichen Lärmemissionen der einzelnen Fahrzeugtypen.

Bei den Fahrzeugen werden lokal emissionsfreie Fahrzeuge angesetzt, für die Varianten 1, 2.a und 2.b Schienenfahrzeuge mit Wasserstoffantrieb. Für die BRT-Varianten werden Elektrobusse angesetzt. Diese lokal emissionsfreien Fahrzeuge zeichnen sich durch ein besseres Lärmemissionsverhalten im Vergleich zu den heute standardmäßig genutzten Fahrzeugen aus.

Die Lärmbelastigung wird wie folgt bewertet:

- 5 (sehr große Zielerreichung): Hier gibt es keine Änderungen gegenüber dem Ist-Zustand.
- 4 (große Zielerreichung): Diese Bewertung wird für die EBO-Variante gewählt. Der schon bestehende Fahrweg wird zum Teil durch Schallschutzeinrichtungen ergänzt und von sehr leichten Triebzügen genutzt. Die technische Sicherung der Bahnübergänge ermöglicht es, auf hörbare Signale der Schienenfahrzeuge zu verzichten. Im Bereich Nettelnburg wird auf der +1-Ebene des Bestands gefahren.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Die BOStrab-Varianten werden differenziert zu der EBO-Variante bewertet, da sie entweder im Bereich des Bahnhofs Nettelnburg oder im Bereich des Bahnhofs Bergedorf auf der Straßenebene geführt werden.
- 2 (geringe Zielerreichung): Die BRT Varianten weisen bei der Bewertung der Lärmbelastigung einen Nachteil auf. Der Fahrweg enthält Querfugen. Vor allem bei höheren Geschwindigkeiten – wie z. B. 80 km/h – treten Lärmemissionen durch die Fugenüberfahrten auf.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Keine Variante wird mit einem Punkt bewertet

### **Beeinflussung Verkehr - Geringe Beeinflussung Verkehrssituation (Straße)**

Die Nutzung des Straßenraums, insbesondere in Bergedorf, wird in jedem Fall zu deutlichen Belastungen führen. Allen Schienen-Varianten wurde daher der geringste Punktwert zugeordnet, wobei die Möglichkeit von Überwerfungsbauwerken zur Verwendung einer Bandbreite führte.

Die BRT-Varianten erreichen aufgrund des zeitlich geringeren Eingriffs in den Straßenraum bessere Punktwerte.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Der Verkehr wird nicht beeinflusst. Dies ist z. B. bei komplett unabhängig vom MIV betriebenen Systemen der Fall.
- 4 (große Zielerreichung): Der Verkehr wird geringfügig beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen, die weitestgehend unabhängig vom MIV betrieben werden, der Fall.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Der Verkehr wird moderat beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen mit einem geringen Anteil an Bahnübergängen der Fall.
- 2 (geringe Zielerreichung): Der Verkehr wird deutlich beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen mit einem mittleren Anteil an Bahnübergängen der Fall. Die Eingruppierung wird für die Varianten 1 und 2.a jeweils mit Brücke im Bereich Weidenbaumsweg sowie für die BRT-Varianten vorgenommen.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Der Verkehr wird stark beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen mit einem hohen Anteil an Bahnübergängen der Fall. Die Eingruppierung wird für die Varianten 1 und 2.a jeweils ohne Brücke im Bereich Weidenbaumsweg sowie für die Variante 2.b vorgenommen, da diese die B5 am Bahnhofsvorplatz in Bergedorf queren muss.

#### **Dauer Planung - Geringe Dauer Planung (inkl. Planfeststellung)**

Die BRT-Trasse muss voraussichtlich über ihre gesamte Länge planfestgestellt werden. Für die EBO- sowie die BOStrab-Trasse ist dies nicht in gleichem Umfang erforderlich. Für einen Betrieb nach BOStrab muss berücksichtigt werden, dass entsprechenden Aufsichtsstrukturen geschaffen werden müssen.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Die Bewertung von 5 Punkten ist Varianten vorbehalten, die keinen oder nur einen sehr geringen Zeitbedarf für die Planungen benötigen.
- 4 (große Zielerreichung): Die Bewertung von 4 Punkten betrifft Varianten, die einen vergleichsweise geringen Zeitbedarf für die Planungen benötigen.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Die Bewertung von 3 Punkten betrifft Varianten, die einen vergleichweisen moderaten Zeitbedarf für die Planungen benötigen. Dies ist bei der EBO-Variante 1 der Fall.
- 2 (geringe Zielerreichung): Die Bewertung von 2 Punkten betrifft Varianten, die einen vergleichweisen hohen Zeitbedarf für die Planungen benötigen. Dies ist bei den Varianten 2.a und 2.b der Fall.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Die Bewertung von einem Punkt betrifft Varianten, die einen sehr hohen Zeitbedarf für die Planungen benötigen. Hier sind aufgrund der identifizierten Realisierungsrisiken die BRT-Varianten einzuordnen.

## **Dauer Bauphase - Geringe Dauer Bauphase**

Der BRT-Fahrweg ist bautechnisch aufwändig und verursacht eine relativ lange Bauzeit im Vergleich zu rein schienengebundenen Varianten.

Für die Varianten EBO und BOStrab nach Nettelnburg werden etwas kürzere Bauzeiten erwartet als für die Varianten BOStrab und BRT nach Bergedorf. Dies gilt für den Ansatz, dass der Bahnübergang Weidenbaumsweg/Sander Damm weiterhin bestehen bleibt. Im Falle des Neubaus einer Brücke werden die zeitlichen Bewertungskriterien der Varianten gleich eingeschätzt.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine sehr geringe Bauzeit erfordern.
- 4 (große Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine vergleichsweise geringe Bauzeit erfordern.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine moderate Bauzeit erfordern. Diese Bewertungsstufe wird für die Varianten 1 und 2.a jeweils ohne Brücke im Bereich Weidenbaumsweg gewählt.
- 2 (geringe Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine vergleichsweise lange Bauzeit erfordern. Diese Einstufung wird für die übrigen Varianten zugeordnet.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine sehr lange Bauzeit erfordern.

## **Bau-/ technische Risiken - Geringe Baurisiken / technische Risiken**

Für die BRT-Fahrweg müssen mehrere Kilometer Eisenbahnoberbau mit Betonplatten eingedeckt werden, um die Befahrbarkeit des Eisenbahnfahrwegs durch Straßenfahrzeuge sicherzustellen. Für die seitliche Gründung der Platten ist eine hohe Qualität erforderlich, um eine hohe Lebensdauer des Fahrwegs zu erreichen, dabei sind bautechnische Schwierigkeiten nicht auszuschließen.

Bei den anderen Varianten müssen nur kürzere Abschnitte umgebaut werden.

Für die Varianten nach Nettelnburg muss noch nach der Querung des BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm unterschieden werden. Die Varianten, die den Neubau einer Eisenbahnüberführung berücksichtigen, sind mit einem höheren technischen Risiko zu bewerten.

Die Führung der Bahn nach EBO auf dem Bahndamm in Nettelnburg beinhaltet tendenziell gegenüber der Variante BOStrab in der 0-Ebene etwas größere Unsicherheiten.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Es sind keine Bau-/ technische Risiken zu erwarten.
- 4 (große Zielerreichung): Es sind nur sehr geringe Bau-/ technische Risiken zu erwarten. Diese Bewertungsstufe wird der Variante 2.a ohne Brücke verwendet.

- 3 (mittlere Zielerreichung): Es sind geringe Bau-/ technische Risiken zu erwarten. Diese Bewertungsstufe wird der Variante 1 ohne Brücke am Weidenbaumsweg, der Variante 2.a mit Brücke am Weidenbaumsweg sowie der Variante 2.b zugeordnet.
- 2 (geringe Zielerreichung): Es sind moderate Bau-/ technische Risiken zu erwarten. Diese Bewertungsstufe wird für die Variante 1 mit Brücke am Weidenbaumsweg sowie die BRT-Varianten verwendet.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Es sind hohe Bau-/ technische Risiken zu erwarten.

### **Rechtliche Risiken - Geringe rechtliche Risiken**

Die größten rechtlichen Risiken liegen bei den beiden BRT-Varianten. Hier müssen zunächst rechtliche Fragen der gemeinsamen Nutzung von Straßen und Schienenfahrzeugen geklärt werden. Für die EBO-Variante sind keine größeren rechtlichen Risiken zu erwarten, da die Strecke bereits gewidmet ist und in Betrieb ist. Mit den BOStrab-Varianten würde abschnittsweise der Betrieb nach BOStrab anstelle von EBO durchgeführt werden.

Die Skala für die Bewertung der rechtlichen Risiken wird wie folgt definiert:

- 5 (sehr große Zielerreichung): Es sind keine rechtlichen Risiken zu erwarten.
- 4 (große Zielerreichung): Es sind nur sehr geringe rechtlichen Risiken zu erwarten. Dies ist bei der EBO-Variante der Fall.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Es sind geringe rechtlichen Risiken zu erwarten. Dies ist bei den BOStrab-Varianten der Fall.
- 2 (geringe Zielerreichung): Es sind moderate rechtlichen Risiken zu erwarten.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Es sind hohe rechtliche Risiken zu erwarten. Dies trifft auf die BRT-Varianten zu.

In der folgenden Tabelle sind die aus der Punktbewertung und der Gewichtung der Ziele / Kriterien resultierenden Teilnutzen und der Nutzenwert ausgewiesen.

Kriterien (Kurzform)	Faktor	EBO Nettelburg		BOStrab Nettelburg		BOStrab Bergedorf		BRT, 1-Ri.Betrieb		BRT, 2-Ri. Betrieb	
		Var. 1.a		Var. 2.a		Var. 2.b		Var. 3.a		Var. 3.b	
		Punkt	Nutzen	Punkt	Nutzen	Punkt	Nutzen	Punkt	Nutzen	Punkt	Nutzen
Reisezeiten	6,3%	3	0,19	3	0,19	3	0,19	4	0,25	3	0,19
Umstiegshäufigkeit	6,3%	2	0,13	2	0,13	3	0,19	3	0,19	3	0,19
Fahrtenhäufigkeit	6,3%	2	0,13	2	0,13	2	0,13	2	0,13	2	0,13
Kapazität	6,3%	5	0,32	4	0,25	4	0,25	2	0,13	2	0,13
Progn. Fahrgastzahlen	6,3%	3	0,19	3	0,19	3	0,19	4	0,25	3	0,19
Progn. Modal Split-Anteil ÖPNV	3,5%	1	0,04	1	0,04	1	0,04	2	0,07	1	0,04
Geschätzte Gesamtkosten	35,0%	3 / 2 *	1,05 / 0,70 *	4 / 3 *	1,40 / 1,02 *	4	1,40	1	0,35	1	0,35
Pkw-km	2,0%	1	0,02	1	0,02	1	0,02	2	0,04	1	0,02
Lärmbelästigung	4,0%	4	0,16	3	0,12	3	0,12	2	0,08	2	0,08
Beeinflussung Verkehr	4,0%	1 / 2 *	0,04 / 0,08 *	1 / 2 *	0,04 / 0,08 *	1	0,04	2	0,08	2	0,08
Dauer Planung	5,0%	3	0,15	2	0,10	2	0,10	1	0,05	1	0,05
Dauer Bauphase	5,0%	3 / 2 *	0,15 / 0,10 *	3 / 2 *	0,15 / 0,10 *	2	0,10	2	0,10	2	0,10
Bau-/ technische Risiken	5,0%	3 / 2 *	0,15 / 0,10 *	4 / 3 *	0,20 / 0,15 *	3	0,15	2	0,10	2	0,10
Rechtliche Risiken	5,0%	4	0,20	3	0,15	3	0,15	1	0,05	1	0,05
<b>Summe</b>	<b>100,0%</b>	<b>2,92 / 2,51 *</b>		<b>3,11 / 2,70 *</b>		<b>3,07</b>		<b>1,87</b>		<b>1,70</b>	

\* Bahnübergang (BÜ) / Eisenbahnüberführung (EÜ) im Bereich Weidenbaumsweg

Abbildung 39: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte und der sich ergebende Nutzen (erste Bearbeitungsstufe)



### 5.6.3 Ergebnisübersicht / Kostenzusammenstellung erste Bearbeitungsstufe

Der Vergleich der wesentlichen Parameter der Varianten der ersten Bearbeitungsstufe (s. Abbildung 40) zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Varianten. Zunächst werden der Ort und die Art der Verknüpfung mit dem S-Bahn-System, die Fahrzeuglänge, das Traktionskonzept und die ermittelte Fahrzeuganzahl gegenübergestellt. Für die Gelenkbusse mit Batterieantrieb wird – wie bereits berichtet – eine Fahrzeuglänge von 18 m angesetzt. Es stehen am Markt auch Busse mit anderen Fahrzeuglängen zur Verfügung.

	<b>EBO Nettelburg</b>	<b>BOStrab Nettelburg</b>	<b>BOStrab Bergedorf</b>	<b>BRT 1-Ri.Betrieb</b>	<b>BRT 2-Ri.Betrieb</b>
<b>Beginn Strecke</b>	Nettelburg Bahndamm	Nettelburg Vorplatz	Bergedorf Vorplatz	Bergedorf ZOB	Bergedorf ZOB
<b>Ende Strecke</b>	Geesthacht Bahnhof	Geesthacht Bahnhof	Geesthacht Bahnhof	Geesthacht ZOB	Geesthacht ZOB
<b>Art der Verknüpfung</b>	Umstieg	Umstieg	Umstieg	Umstieg / direkt	Umstieg / direkt
<b>Fahrzeug- länge</b>	54 m	2 * 25 m	2 * 25 m	18 m (21 m)	18 m (21 m)
<b>Traktion</b>	Einfach	Doppel	Doppel	Einfach	Einfach
<b>Fahrzeug- anzahl</b>	3 + Reserve	6 + Reserve	6 + Reserve	7* + Reserve	8* + Reserve

\* die angegebene Mindestfahrzeuganzahl umfasst nur die Relation Bergedorf ↔ Geesthacht, weitere Fahrzeuge erforderlich

Abbildung 40: Variantenvergleich erste Bearbeitungsstufe, Teil 1

Der zweite Teil des Vergleichs der wesentlichen Parameter der Varianten (s. Abbildung 41), bezieht sich auf die Fahrzeiten, das Taktraster und die Betriebsform.

	<b>EBO Nettelburg</b>	<b>BOStrab Nettelburg</b>	<b>BOStrab Bergedorf</b>	<b>BRT 1-Ri.Betrieb</b>	<b>BRT 2-Ri.Betrieb</b>
<b>Geesthacht - Nettelburg</b>	20 / 20 Min.	20 / 20 Min.	32 / 30 Min. ***	29 / 29 Min. ***	29 / 34 Min. ***
<b>Geesthacht - Bergedorf</b>	30 / 31 Min. **	30 / 31 Min. **	20 / 20 Min.	20 / 20 Min.	21 / 24 Min.
<b>Geesthacht - Hamburg Hbf</b>	44 / 43 Min.	44 / 43 Min.	49 / 48 Min.	46 / 47 Min. 57 / 58 Min*	46 / 52 Min. 57 / 58 Min.*
<b>Verknüpfung zur S-Bahn in</b>	Nettelburg	Nettelburg	Bergedorf	Bergedorf	Bergedorf
<b>Taktraster</b>	20-Minuten	20-Minuten	20-Minuten	10-Minuten	20-Minuten

\* Linie 31: Fahrzeit Geesthacht ZOB ↔ Hamburg Hbf/ZOB zur HVZ  
 \*\* mit Umstieg in Nettelburg  
 \*\*\* mit Umstieg in Bergedorf  
 (Fahrzeiten in Hin- / Rückrichtung angegeben)

Abbildung 41: Variantenvergleich erste Bearbeitungsstufe, Teil 2 (Fahrzeiten für Hin- / Rückrichtung)

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Kostenschätzung, differenziert nach unterschiedlichen Kostenbereichen gesamthaft dargestellt. Dabei wird zwischen den Investitionskosten für die Infrastruktur, Fahrzeug-, Betriebs- und Instandhaltungskosten unterschieden. Die Infrastruktur-Investitionskosten werden mit Zuschlägen (Planungskosten, Risikozuschlag, Baunebenkosten) beaufschlagt. Die weiteren Kostenbereiche werden separat aufgeführt und umfassen etwaige Kosten für Lärmsanierungs-/Lärmschutzmaßnahmen sowie Kosten für bauliche Anlagen im Bereich von Zuwegungen, Park- und Wendeflächen entlang der Verkehrsstationen.

### Gesamtüberblick Kostenschätzung, erste Bearbeitungsstufe

	Var 1 BÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 1 EÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 2.a BÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 2.a EÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 2.b BOStrab Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 3 BRT Bergedorf 1-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 3.b BRT Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]
<b>Übersicht Investitionskosten</b>							
Infrastruktur Oberbau	12,10	12,10	4,31	4,31	5,70	63,16	63,16
Infrastruktur Bauliche Anlagen	6,90	6,90	4,45	4,45	4,45	0,75	0,75
Infrastruktur Sicherungstechnik	8,76	8,76	8,28	8,28	8,43	0,65	1,45
Infrastruktur Bahnübergänge	5,60	5,41	5,60	5,41	5,41	5,41	5,41
Infrastruktur Ingenieurbauwerke	1,77	14,47	0,22	12,92	0,22	0,86	0,86
<b>Summe einmalige Kosten Infrastruktur</b>	<b>35,14</b>	<b>47,64</b>	<b>22,86</b>	<b>35,36</b>	<b>24,20</b>	<b>70,84</b>	<b>71,64</b>
Planungskosten (25 %)	8,78	11,91	5,71	8,84	6,05	17,71	17,91
Risikozuschlag (20 %)	7,03	9,53	4,57	7,07	4,84	14,17	14,33
Baunebenkosten (15 %)	5,27	7,15	3,43	5,30	3,63	10,63	10,75
<b>Summe einmalige Kosten Infrastruktur inkl. Zuschläge</b>	<b>56,22</b>	<b>76,23</b>	<b>36,57</b>	<b>56,58</b>	<b>38,72</b>	<b>113,34</b>	<b>114,62</b>
<b>Jährliche Kosten</b>	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]
Betriebskosten Fahrzeuge / Jahr	7,96	7,96	6,86	6,86	6,86	7,72	7,72
Lineare Abschreibung der Fahrzeug-Investitionskosten	0,50	0,50	0,58	0,58	0,58	0,74	0,74
Instandhaltungskosten Infrastruktur / Jahr	1,37	1,49	0,99	1,10	1,03	2,54	2,58
<b>Summe regelmäßige Kosten / Jahr</b>	<b>9,83</b>	<b>9,95</b>	<b>8,43</b>	<b>8,55</b>	<b>8,48</b>	<b>11,01</b>	<b>11,05</b>
<b>Weitere Kostenbereiche (Investitionskosten)</b>	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]
Ergänzende bauliche Anlagen Verkehrsstationen	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
Lärmsanierungs-/Lärmschutzmaßnahmen	4,35	4,35	4,35	4,35	3,75	3,75	3,75
<b>Summe weitere Kosten</b>	<b>7,07</b>	<b>7,07</b>	<b>7,07</b>	<b>7,07</b>	<b>6,47</b>	<b>6,47</b>	<b>6,47</b>
Planungs-/Baunebenkosten + Risikozuschlag	4,24	4,24	4,24	4,24	3,88	3,88	3,88
<b>Summe weitere Kosten inkl. Zuschläge</b>	<b>11,31</b>	<b>11,31</b>	<b>11,31</b>	<b>11,31</b>	<b>10,35</b>	<b>10,35</b>	<b>10,35</b>

Abbildung 42: Gesamtüberblick Kostenschätzung, erste Bearbeitungsstufe

Im Folgenden werden die einzelnen Kostenbereiche hinsichtlich ihrer Kostenmerkmale differenziert und dargestellt. Zunächst werden die Ergebnisse der Kostenschätzung der Investitionskosten in die Infrastruktur verglichen. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede bei der Kategorie Ingenieurbauwerke. Diese ergeben sich aus den Kosten für ein potenzielles Brückenbauwerk als Ersatz für den Bahnübergang Weidenbaumsweg. Beim Vergleich der Kosten für den Oberbau zeigt sich, dass die Kosten für die BRT-Varianten hier am höchsten sind. Da der Eisenbahnoberbau generell nicht für eine Befahrung von Pkw und Lkw geeignet ist, muss der Eisenbahnfahrweg mit Betonplatten eingedeckt und sicher befestigt werden.

## Abschätzung Investitionskosten Infrastruktur nach Infrastrukturunternehmen, erste Bearbeitungsstufe

	Var 1 BÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 1 EÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 2.a BÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 2.a EÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 2.b BOStrab Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 3 BRT Bergedorf 1-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]	Var 3.b BRT Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. €]
<b>Investitionskosten Infrastruktur</b>							
Oberbau, DB Strecke	9,95	9,95	-	-	-	-	-
Bauliche Anlagen, DB Strecke	0,91	0,91	-	-	-	-	-
Sicherungstechnik, DB Strecke	0,64	0,64	-	-	-	-	-
Ingenieurbauwerke, DB-Strecke	1,55	1,55					
Oberbau, AKN-Strecke	2,15	2,15	4,31	4,31	5,70	63,16	63,16
Bauliche Anlagen, AKN-Strecke	5,99	5,99	4,45	4,45	4,45	0,75	0,75
Sicherungstechnik, AKN-Strecke	8,13	8,13	8,28	8,28	8,43	0,65	1,45
Bahnübergänge, AKN-Strecke	5,60	5,41	5,60	5,41	5,41	5,41	5,41
Ingenieurbauwerke, Nebenbahn	0,22	12,92	0,22	12,92	0,22	0,86	0,86
<b>SUMME</b>	<b>35,14</b>	<b>47,64</b>	<b>22,86</b>	<b>35,36</b>	<b>24,20</b>	<b>70,84</b>	<b>71,64</b>

Abbildung 43: Abschätzung Investitionskosten Infrastruktur nach Infrastrukturunternehmen, erste Bearbeitungsstufe

Die Instandhaltungskosten für die Infrastruktur basieren auf den Investitionskosten. Je nach Gewerk und erwartetem Aufwand werden verschiedene jährliche Kostensätze berücksichtigt.

## Abschätzung jährliche Instandhaltungskosten Infrastruktur, erste Bearbeitungsstufe

	Var 1 BÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 1 EÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 2.a BÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 2.a EÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 2.b BOStrab Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 3 BRT Bergedorf 1-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 3.b BRT Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]
<b>Instandhaltungskosten Infrastruktur</b>							
Instandhaltungskosten Oberbau	0,42	0,42	0,15	0,15	0,20	2,21	2,21
Instandhaltungskosten Bauliche Anlagen	0,21	0,21	0,13	0,13	0,13	0,02	0,02
Instandhaltungskosten Sicherungstechnik	0,44	0,44	0,41	0,41	0,42	0,03	0,07
Instandhaltungskosten Bahnübergänge	0,28	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
Instandhaltungskosten Wartungsdepot	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Instandhaltungskosten Ingenieurbauwerke	0,02	0,14	0,00	0,13	0,00	0,01	0,01
<b>SUMME</b>	<b>1,37</b>	<b>1,49</b>	<b>0,99</b>	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	<b>2,54</b>	<b>2,58</b>

Abbildung 44: Abschätzung jährliche Instandhaltungskosten Infrastruktur, erste Bearbeitungsstufe

Für die Kostenschätzung der Betriebskosten der Fahrzeuge wurde zunächst die notwendige Fahrzeuganzahl ermittelt. Diese wurde um die Werkstatt- und Betriebsreserve erhöht. Beim BRT kann nach Aussage der VHH anteilig die Reserve der Fahrzeuge des Bestandsnetzes mitgenutzt werden.

Die so ermittelten Investitionskosten werden linear über die anzusetzende Nutzungsdauer abgeschrieben. Dabei wird für die Schienenfahrzeuge von 30 Jahren, bei den Bussen von durchschnittlich 10 Jahren Nutzungsdauer ausgegangen. Nach Aussage der VHH sind in bestimmten Fällen bis zu 14 Jahre Nutzungsdauer für Busse möglich.

Anschließend werden die Verkehrsleistungen (Zugkilometer bzw. Buskilometer) ermittelt und mit den spezifischen Kostensätzen multipliziert. Zusätzlich wurden die Personalkosten des Fahrpersonals abgeschätzt.

### Abschätzung jährliche Kosten, erste Bearbeitungsstufe

Jährliche Kosten	Var 1 BÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 1 EÜ EBO Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 2.a BÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 2.a EÜ BOStrab Nettelburg 2-Ri.-Betrieb EÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 2.b BOStrab Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 3 BRT Bergedorf 1-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]	Var 3.b BRT Bergedorf 2-Ri.-Betrieb BÜ Weidenb. [Mio. € / Jahr]
Betriebskosten Fahrzeuge	6,57	6,57	5,48	5,48	5,48	4,19	4,19
Kosten Fahrpersonal	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	3,54	3,54
Lineare Abschreibung der Fahrzeug- Investitionskosten	0,50	0,50	0,58	0,58	0,58	0,74	0,74
<b>SUMME</b>	<b>8,46</b>	<b>8,46</b>	<b>7,45</b>	<b>7,45</b>	<b>7,45</b>	<b>8,46</b>	<b>8,46</b>

Abbildung 45: Abschätzung jährliche Kosten, erste Bearbeitungsstufe

## 5.7 Zusammenfassung / Vorzugsvariante, erste Bearbeitungsstufe

Die Untersuchung zeigt, dass sich für alle Varianten auf der Bestandsinfrastruktur ein 20-Minuten-Takt bzw. auch ein 10-Minuten-Takt mit variantenspezifischem Infrastrukturausbau konzipieren lässt. Die Verkehrskonzepte unterliegen jedoch besonderen technischen Voraussetzungen, die die Umsetzbarkeit und die Kosten beeinflussen und mit rechtlichen Fragen verbunden sind. Das derzeit bestehende Bus-System kann zielgerichtet angepasst und mit den entwickelten Verkehrskonzepten verknüpft werden.

Die wesentlichen Erkenntnisse der Variantenuntersuchung der ersten Bearbeitungsstufe lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die EBO-Variante lässt sich voraussichtlich relativ unproblematisch umsetzen, da hier ein vorhandener Rechtsrahmen genutzt wird, es gibt keine Sonderregelungen und klare Verfahrensschritte. Der Fahrzeugeinsatz ist ebenfalls unproblematisch. Ausschließlich bei dieser Variante besteht die Möglichkeit einer perspektivischen Weiterentwicklung von/nach Hamburg Hbf. über die Hauptstrecke. Dadurch könnte der Umstieg in Nettelburg verhindert und die Reisezeit auch gegenüber dem Status quo deutlich verkürzt werden, was zusätzliche Nachfrageeffekte generieren würde.  
→ Die Investitionskosten inklusive Zuschläge für direkt der Reaktivierungsmaßnahme zugeordnete Kostenbereiche liegen bei der Variante ohne Eisenbahnüberführung im Bereich Weidenbaumsweg bei etwa 56,2 Mio. Euro. Bei der Variante mit Eisenbahnüberführung erhöhen sie sich auf 76,2 Mio. Euro. Hinzu kommen jeweils jährliche Betriebskosten von ca. 9,9 Mio. Euro.
- Eine Regional-Stadtbahn (nach EBO/BOStrab) bietet gegenüber der EBO-Variante verkehrliche Vorteile, wenn ein Anschluss in Bergedorf realisiert werden kann. Gleichzeitig sind für diese Variante im Vergleich die geringsten Infrastrukturkosten zu erwarten. Problematisch ist allerdings die Etablierung eines neuen Systems in Hamburg. Weiterhin sind zur Gestaltung einer attraktiven Verknüpfung zur S-Bahn in Bergedorf eine Umgestaltung des Knotenpunktes in Bergedorf zur Querung der B5 und die Errichtung eines Bahnsteiges am Bahnhofsvorplatz erforderlich.  
→ Die Investitionskosten inklusive Zuschläge für direkt der Reaktivierungsmaßnahme zugeordnete Kostenbereiche liegen bei der Variante nach Nettelburg ohne Bahnüberführung im Bereich Weidenbaumsweg bei etwa 36,6 Mio. Euro. Bei der Variante mit Eisenbahnüberführung erhöhen sie sich auf 56,6 Mio. Euro. Hinzu kommen jeweils jährliche Betriebskosten von ca. 8,5 Mio. Euro.  
→ Bei der Variante nach Bergedorf betragen die Investitionskosten inklusive Zuschläge etwa 38,7 Mio. Euro. Hinzu kommen jeweils jährliche Betriebskosten von ca. 8,5 Mio. Euro.
- Das Bus Rapid Transit (BRT)-System beinhaltet die theoretische Möglichkeit von dem herzustellenden Fahrweg auf der Eisenbahnbestandstrasse in den vorhandenen Straßenraum zu fahren und eine gute Verknüpfung zur S-Bahn in Bergedorf und zum Bestandbussystem

zu erreichen. Jedoch ist das System insbesondere aufgrund der bautechnischen Anpassungen zur Herstellung eines bustauglichen Fahrwegs und unter Berücksichtigung sicherungstechnischer Anpassungen der Strecke für eine Mischnutzung mit EBO-Fahrzeugen vergleichsweise kostenintensiv. Wegen der Fugen zwischen den Fahrwegplatten ist das System voraussichtlich relativ laut und unkomfortabel, zudem ist es insbesondere aufgrund der Unklarheiten in Bezug auf die Zulässigkeit der Planfeststellung sowie etwaiger restriktiver Betriebszeiten für den Eisenbahnverkehr rechtlich sehr risikobehaftet und daher aus Sicht der Gutachter nicht zu empfehlen.

→ Die Investitionskosten inklusive Zuschläge für direkt der Reaktivierungsmaßnahme zugeordnete Kostenbereiche liegen bei der Variante Einrichtungsbetrieb bei etwa 113,3 Mio. Euro. Bei der Variante Zweirichtungsbetrieb liegen sie bei 114,6 Mio. Euro. Hinzu kommen jeweils jährliche Kosten von ca. 11,0 Mio. Euro.

Bei einer Umstellung von Bus auf Bahnbetrieb hat es bisher in der Regel deutlich stärkere Fahrgastzuwächse gegeben als prognostiziert. Dies liegt an einem „Schienenbonus“ wegen deutlich ruhigerer Fahrt, hervorgerufen durch eine Trassierung mit Übergangsbögen zwischen den einzelnen Radien und Überhöhungen bei Kurvenfahrten. Außerdem führt das im Verhältnis zur Straße geringere Brems- und Beschleunigungsvermögen der Eisenbahn i.d.R. zu einem ruckfreieren Fahren. Zudem ist die Betriebsführung von übrigen Verkehren unabhängig und unterliegt somit weniger Störeinflüssen. Da diese „weichen“ Kriterien sich schlecht fassen lassen, werden sie in den Nutzenberechnungen nicht berücksichtigt.

Vor dem Hintergrund lokal emissionsfreier Verkehre und den Überlegungen zu einem sorgsamem Umgang mit Energie bieten Schienenbahnen eine Chance zur Verbesserung der Energieeffizienz. Außerdem bietet ein Angebot auf der Schiene wegen des eigenen Fahrwegs beste Voraussetzungen für pünktliche Verkehre. Da bisher keine Verbindungen zum übrigen Netz unterstellt werden, können keine Verspätungen aus anderen Bereichen in die Strecke Nettelnburg/Bergedorf – Geesthacht hineingetragen werden.

Aufgrund dieser Erkenntnisse erscheint im Rahmen der ersten Bearbeitungsstufe die EBO-Variante am vorteilhaftesten, da diese zudem aufwärtskompatibel ist. Unter bestimmten Randbedingungen ist auch die BOStrab-Variante empfehlenswert, problematisch ist jedoch ggf. die Etablierung eines neuen BOStrab-Systems in Hamburg. Zudem ist eine perspektivische Durchbindung nach Hamburg Hbf. über Bergedorf nicht möglich.

Grundsätzlich erscheinen derzeit die Kosten für die in den Varianten erreichbaren verkehrlichen Effekte zu hoch. Deshalb wird empfohlen zu prüfen, ob die verkehrlichen Effekte durch Anpassungen bei den Varianten zur Reaktivierung gesteigert werden können.

Eine Angebotsverbesserung gegenüber dem bisherigen Planungsstand lässt sich z. B. bei einer Durchbindung nach Hamburg Hbf. bei gleichzeitiger Anbindung des Bahnhofs Bergedorf erzielen. Weitere Varianten wurden in Abstimmung mit dem projektbegleitenden Arbeitskreis definiert.

## 6 Machbarkeitsstudie – Untersuchungsergebnisse zweite Bearbeitungsstufe

Nach dem Abschluss der ersten Bearbeitungsstufe wurden weitere Varianten zur Untersuchung im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie durch den Auftraggeber beauftragt. Die Auswahl dieser Varianten erfolgte in Abstimmung mit dem diese Studie begleitenden Arbeitskreis während der regelmäßig durchgeführten Besprechungen.

Dabei wurden die Haltekonzeption und das Takt-Raster der bestehenden Varianten verändert, um eine weitere Verbesserung in den Nutzeneffekten zu erzielen. Zusätzlich wurden zwei sog. Durchbindungsvarianten untersucht, die ein Angebot des SPNV/ÖPNV auf der Relation zwischen Bergedorf und Geesthacht mit einer neuen umsteigefreien Relation von Geesthacht über Hamburg-Nettelburg nach Hamburg Hauptbahnhof (mit Nutzung der Fernbahnstrecke zwischen Hamburg-Nettelburg und Hamburg Hauptbahnhof) bzw. Hamburg-Altona (mit Nutzung der S-Bahn Strecken zwischen Hamburg-Nettelburg und Hamburg-Altona) kombinieren.

Für die Durchbindungsvariante über die Fernbahn wird ein neuer Fahrzeugtyp berücksichtigt. Statt einem Fahrzeug mit Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb (Alstom iLINT), wie in der ersten Bearbeitungsstufe, wird nun der Einsatz von batterie-elektrischen Triebzügen (XMU / Stadler Flirt Akku) berücksichtigt. In der ersten Bearbeitungsstufe wurde als Referenz- und Musterfahrzeug für die Berechnung der Fahrzeiten zunächst der Fahrzeugtyp Alstom Coradia iLint unterstellt, da dieses Fahrzeug als einziges am Markt verfügbar war. Zwischenzeitlich erfolgte der Markteintritt von Stadler, dessen Fahrzeug von der NAH.SH beschafft wurde. Somit konnte fortan dieses Fahrzeug als Referenz- und Musterfahrzeug angesetzt werden (zweite Bearbeitungsstufe). Auf eine weitere Untersuchung von Bus-Rapid-Transit-Varianten wird aufgrund der Ergebnisse der ersten Bearbeitungsstufe verzichtet. Für die S-Bahn-Fahrzeuge der Durchbindungsvariante 1.d werden die derzeit eingesetzten S-Bahn-Fahrzeuge der Baureihe 490 berücksichtigt.

Im Rahmen der zweiten Bearbeitungsstufe wurde abstimmungsgemäß ein Halt an der Strecke verlegt (s. Abbildung 46). Der Halt Geesthacht-Düneberg wird nicht weiter berücksichtigt. Stattdessen wird ein neuer Halt zwischen Escheburg und Geesthacht berücksichtigt. Hier wäre ein Park-and-Ride-Parkplatz (400 - 500 Plätze) vorzusehen, der eine effektive Verknüpfung zwischen MIV und SPNV bietet. Dieser Parkplatz bietet insbesondere auch den Einwohnern aus dem Landkreis Harburg in Niedersachsen eine attraktive Möglichkeit zum Umstieg auf den SPNV.

Folgende weitere Aspekte waren in der zweiten Bearbeitungsstufe zu berücksichtigen:

- Die Randbedingungen der Durchbindungsvarianten wurden vorab zwischen den fachlich Zuständigen abgestimmt (NAH.SH, HVV, BWVI, S-Bahn Hamburg GmbH, IVE mbH)
- Bei der Variante mit Nutzung der Fernbahngleise sind nach Aussage des HVV keine Halte zwischen Bergedorf Süd und Hamburg Hbf. an den Ferngleisen vorzusehen.
- Die Überprüfung eines Haltes im Bereich des Schwimmbades in Geesthacht für den Regelbetrieb ist auch nach Aussage der Stadt Geesthacht nicht erforderlich.

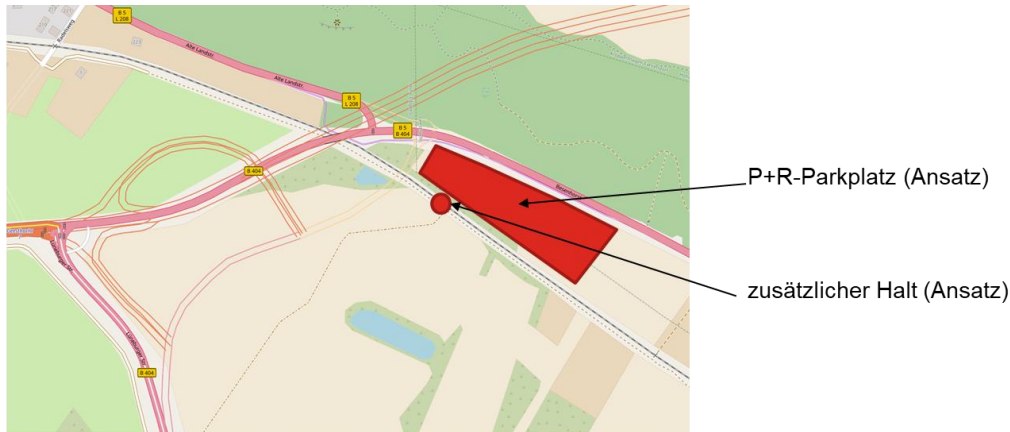


Abbildung 46: Schematische Darstellung eines möglichen P+R-Parkplatzes zwischen Escheburg und Geesthacht [Quelle Kartengrundlage: OpenStreetMap-Daten | Lizenz: Open Database License]

## 6.1 AP 4: Angebotskonzeption – Variante 1.b: EBO, Nettelburg 10-Minuten-Takt

Die Variante beruht auf der Variante 1 der ersten Bearbeitungsstufe, die im folgenden Text zur besseren Differenzierung als Variante 1.a (EBO zwischen Nettelburg und Geesthacht) bezeichnet wird.

### 6.1.1 Vorbemerkungen

Wie bei der Variante 1.a ist auch bei der Variante 1.b vorgesehen unter Nutzung der vorhandenen eingleisigen Strecke ein SPNV-Bedienkonzept zu entwickeln, das die Stadt Geesthacht mit dem S-Bahnhof Hamburg-Nettelburg verbindet und dort regelmäßig Anschluss an das Hamburger S-Bahn-System gewährleistet. Die Fahrzeit bleibt unverändert gegenüber der Variante 1.a, es wird jedoch die Bedienungshäufigkeit erhöht (Taktverdichtung).

Bei der Variante 1.b und bei den übrigen Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe werden folgende Halte zwischen Start- und Endpunkt angesetzt:

- Nettelburg,
- Bergedorf-Süd,
- Börnsen,
- Escheburg,
- Geesthacht Park-and-Ride und
- Geesthacht Bahnhof

Unverändert wird im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie für diese Haltepunkte die Lage der Bahnhöfe zunächst festgelegt, um die Fahrzeiten, die Reisezeiten etc. zu ermitteln und einen Fahrplan zu konzipieren. Darauf aufbauend werden weitere Daten ermittelt, wie z. B. die notwendige Anzahl an Fahrzeugen. Sollte sich im Rahmen einer später durchgeführten Detailplanung ergeben, dass leichte Anpassungen am Standort eines Bahnhofs eine Verbesserung der Nutzung ermöglichen, hat dies voraussichtlich keine Auswirkungen auf die Machbarkeit der Varianten.



## 6.1.2 Betriebskonzept – Variante 1.b

### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

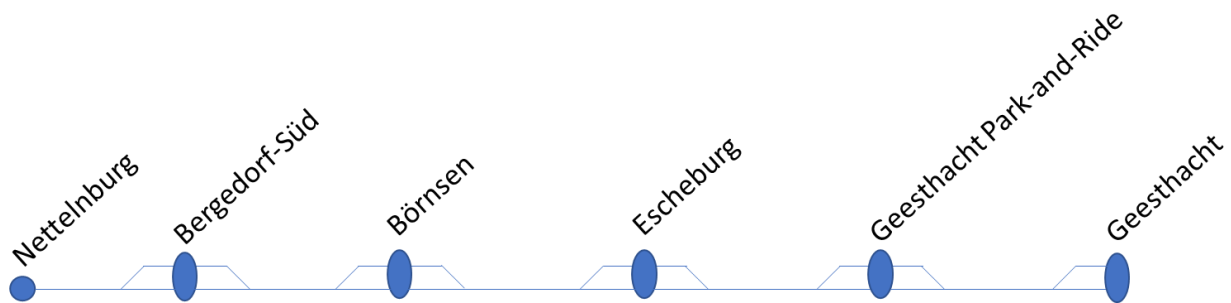


Abbildung 47: Systemskizze Variante 1.b

Für die Variante 1.b ist ein ganztägiger 10-Minuten-Takt, abgesehen von den Tagesrandlagen, vorgesehen. Geplante Halte sind: Nettelburg, Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg, Geesthacht Park-and-Ride und Geesthacht. Die Fahrzeit zwischen Nettelburg und Geesthacht liegt in beiden Richtungen unter Berücksichtigung der Zwischenhalte bei 22 Minuten. Die Abbildung 48 und die Abbildung 49 zeigen den Fahrplanentwurf für die jeweils zwischen 7 und 8 Uhr in Nettelburg bzw. in Geesthacht abfahrenden Züge sowie die Umsteigezeiten zur S-Bahn von/nach Hamburg. Der Umstieg ist auf die S21 ausgerichtet, da diese ganztägig im 10-Min.-Takt verkehrt. Da das Taktraster auf Strecke Nettelburg – Geesthacht als Ganzes zeitlich verschiebbar ist, kann das System grundsätzlich auch auf die Verstärker-S-Bahn (S2) von/nach Hamburg in der HVZ ausgerichtet werden. In diesem Fall sind Fahrplananpassungen auf der Strecke Nettelburg – Geesthacht in den Übergangszeiten zwischen HVZ und NVZ notwendig. Das Angebot kann am Wochenende und Feiertagen an die geänderte Nachfrage angepasst werden.

#### Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) mit Umstieg in Nettelburg:

• Hamburg Hbf	ab 07:04 07:14 07:24 07:34 07:44 07:54
• Nettelburg	an 07:22 07:32 07:42 07:52 08:02 08:12
• Nettelburg	ab 07:28 07:37 07:48 07:58 08:08 08:18
• Bergedorf-Süd	ab 07:32 07:42 07:52 08:02 08:12 08:22
• Börnsen	ab 07:37 07:47 07:57 08:07 08:17 08:27
• Escheburg	ab 07:41 07:51 08:01 08:11 08:21 08:31
• G.-Park&Ride	ab 07:47 07:57 08:07 08:17 08:27 08:37
• Geesthacht	an 07:50 08:00 08:10 08:20 08:30 08:40

Abbildung 48: Fahrplanentwurf, Variante 1b, EBO, Nettelburg, Auszug

### Verknüpfung mit der S-Bahn (Linie S21) mit Umstieg in Nettelburg:

• Geesthacht	ab 07:02	07:12	07:22	07:32	08:42	08:52
• G.-Park&Ride	ab 07:07	07:17	07:27	08:37	08:47	08:57
• Escheburg	ab 07:12	07:22	07:32	08:42	08:52	09:02
• Börnsen	ab 07:16	07:26	08:36	08:46	08:56	09:06
• Bergedorf-Süd	ab 07:21	07:31	08:41	08:51	09:01	09:11
• Nettelburg	an 07:24	08:34	08:44	08:54	09:04	09:14
• Nettelburg	ab 07:30	07:40	07:50	08:00	08:10	08:20
• Hamburg Hbf	an 07:57	08:07	08:17	08:27	08:37	08:47

Abbildung 49: Fahrplanentwurf, Variante 1b, EBO, Nettelburg, Auszug

Zugkreuzungen sind bei den Halten an den Bahnhöfen Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg und Geesthacht Park-and-Ride vorgesehen.

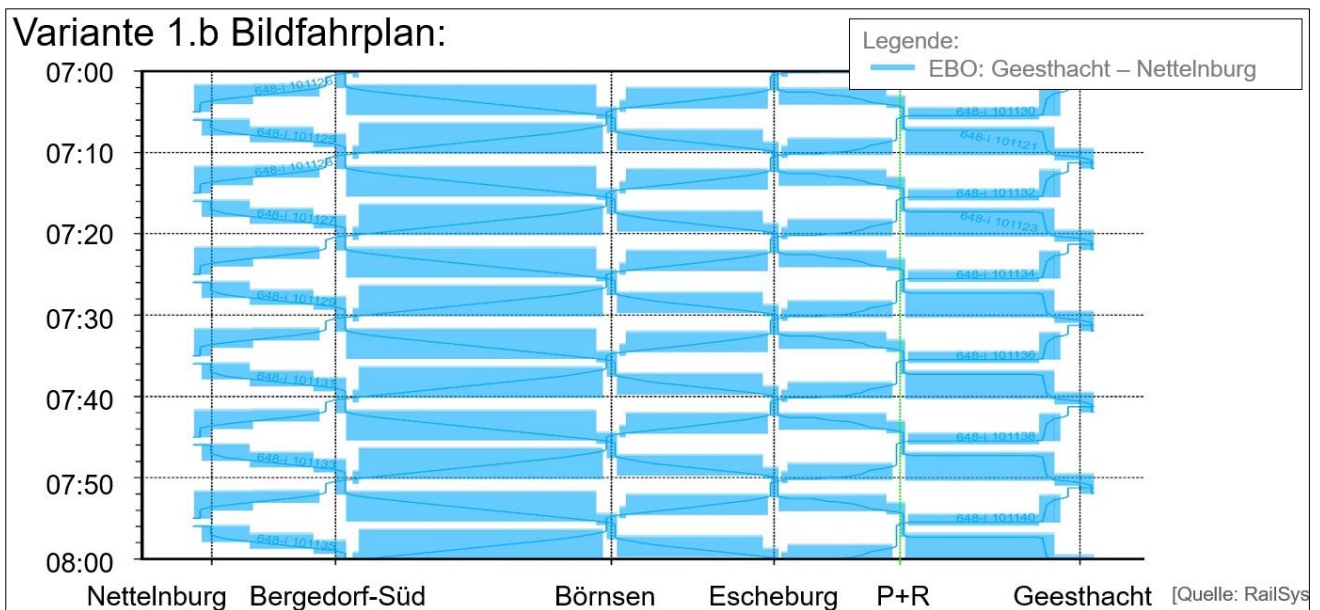


Abbildung 50: Bildfahrplan, Variante 1.b, EBO, Nettelburg, Auszug

Im Fahrplankonzept sind die erforderlichen Zeitreserven (Fahrzeitzuschläge, Pufferzeiten, Haltezeit- und Wendezeitreserven) enthalten. Im Fall von Verspätungen der S-Bahn können Anschlüsse in Nettelburg jedoch nur bei geringen Verspätungen aufrechterhalten werden, ohne die Verspätungen auf die Strecke nach Geesthacht zu übertragen.

## Traktionskonzeption

Es werden lokal emissionsfreie Fahrzeuge eingesetzt, eine Elektrifizierung der Strecke ist im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie aus Kostengründen zunächst nicht durchgängig vorgesehen. Die Akkus der Fahrzeuge werden in Nettelnburg und in Geesthacht geladen. Dazu werden die von den Fahrzeugen genutzten Gleise in Nettelnburg und in Geesthacht elektrifiziert. Als Referenz werden Fahrzeuge des Typs Stadler Flirt Akku (XMU) angesetzt.

## Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Die notwendige Fahrgastkapazität der Fahrzeuge ergibt sich primär aus den zu erwartenden Reisedenzahlen sowie aus den am Markt verfügbaren Fahrzeuggrößen. Für den unterstellten Fahrzeugtyp Stadler Flirt Akku wird von 124 Sitzplätzen ausgegangen.

Berechnungsgrundlage ist ein Einsatz der Fahrzeuge in Einfachtraktion. Für den 10-Minuten-Takt und den Fahrzeugeinsatz in Einfachtraktion ergeben sich 744 Sitzplätze je Stunde und Richtung. Durch den Einsatz von Fahrzeugen in Doppeltraktion ergibt sich bei einem 10-Minuten-Takt eine Beförderungskapazität von 1.488 Sitzplätzen je Stunde und Richtung. Generell, besonders aber in der Hauptverkehrszeit, können bei Ansatz von Stehplätzen weitere Reisende befördert werden.

### 6.1.3 Infrastrukturkonzept – Variante 1.b

Es sind folgende Bahnsteig-Anordnungen entlang der Strecke vorgesehen:

- Nettelnburg: 1 Seitenbahnsteig
- Bergedorf-Süd: 1 Mittelbahnsteig
- Börnsen: 1 Mittelbahnsteig
- Escheburg: 1 Mittelbahnsteig
- Geesthacht Park-and-Ride: 2 Seitenbahnsteige
- Geesthacht Bahnhof: 1 Mittelbahnsteig

Für den Bahnhof Geesthacht Park-and-Ride sind zwei Seitenbahnsteige vorgesehen. Der dem Park-and-Ride zugewandte Bahnsteig kann dann auf der einen Seite von Schienenfahrzeugen und auf der anderen Seite von Bussen der Bestandslinien genutzt werden. Damit kann eine sehr komfortable Umsteigesituation zwischen Schienenfahrzeugen und Bussen angeboten werden.

Die Anpassung der Ingenieurbauwerke der Bestandsstrecke ist gegenüber der Variante 1.a unverändert. Auch bzgl. der technischen Sicherung der Bahnübergänge ergeben sich keine Änderungen. Für die Bahnübergänge Weidenbaumsweg/Sander Damm und Vierlandenstraße ist der Bau einer Eisenbahnüberführung (EÜ) berücksichtigt. Für die Kreuzung mit dem Curslacker Heerweg ist ggf. eine Eisenbahnüberführung vorzusehen. Für den Curslacker Heerweg wäre die Steuerung der Lichtsignalanlage am Knotenpunkt mit der B5 hinsichtlich Optimierungsmöglichkeiten zu prüfen, da sich bereits im Status quo tlw. Rückstaus bilden, die in Extremfällen bis auf die Autobahn zurückreichen können. Eine finale Klärung, ob eine höhenfreie Lösung für diesen Knotenpunkt tatsächlich zwingend erforderlich ist oder ob auch eine höhengleiche Lösung mit optimierter Steuerung der

Lichtsignalanlage gegenüber dem Status quo möglich ist, kann ohne ergänzende Überprüfung nicht sicher festgestellt werden. Hierzu wäre in einer Verkehrsflussuntersuchung zu prüfen, ob die entstehenden Rückstaulängen zeitgerecht abgebaut werden können. Bei der EÜ über die Vierlandstraße muss geprüft werden, ob aufgrund der Rampenlängen ggf. die Verkehrsführung im Bereich der Straße „Neuer Weg“ angepasst werden muss. In diesem Zusammenhang bestünde ggf. zudem auch die Notwendigkeit einer Anpassung der Bahnbrücke über den Schleusengraben.

Für die Fahrzeiten der Züge ergeben sich keine relevanten Fahrzeitunterschiede, wenn der Bahnübergang durch eine Eisenbahnüberführung ersetzt wird. Unterschiede sind auf der Kostenseite festzustellen. Außerdem sind bei höhenfreier Trennung der Verkehre weniger Störungen des Verkehrsablaufs zu erwarten.

#### 6.1.4 Kostenbewertung – Variante 1.b

Auch für diese Variante wurde eine Kostenschätzung durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel 6.8.3 gegenübergestellt.

### 6.2 AP 4: Angebotskonzeption – Variante 2.c: BOStrab, Nettelburg 10-Minuten-Takt

#### 6.2.1 Vorbemerkungen

Die Variante 2.c basiert auf der Variante 2.a. Wesentliche Unterschiede sind die Anpassung der Halte wie bereits bei Variante 1.b beschrieben.

#### 6.2.2 Betriebskonzept – Variante 2.c

##### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

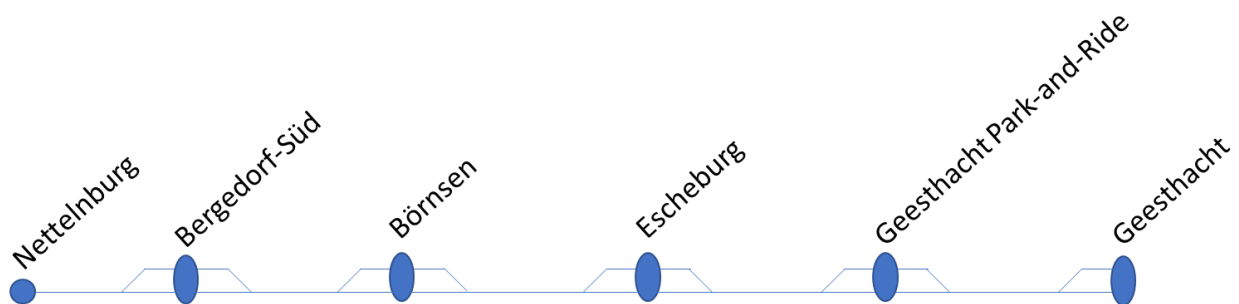


Abbildung 51: Systemskizze Variante 2.c

Für die Variante 2.c ist ein ganztägiger 10-Minuten-Takt, abgesehen von den Tagesrandlagen, vorgesehen. Die Fahrzeit zwischen Nettelburg und Geesthacht liegt in beiden Richtungen unter Berücksichtigung der Zwischenhalte ebenfalls bei 22 Minuten. Der Umstieg ist auch hier auf die S21 ausgerichtet, da diese ganztägig im 10-Min.-Takt verkehrt. Da das Taktraster auf Strecke Nettelburg – Geesthacht als Ganzes zeitlich verschiebbar ist, kann das System grundsätzlich auch auf die Verstärker-S-Bahn (S2) nach von/nach Hamburg in der HVZ ausgerichtet werden. In diesem Fall

sind Fahrplananpassungen auf der Strecke Nettelnburg – Geesthacht in den Übergangszeiten zwischen HVZ und NVZ notwendig. Das Angebot kann am Wochenende und Feiertagen an die geänderte Nachfrage angepasst werden.

Zugkreuzungen sind bei den Halten an den Bahnhöfen Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg und Geesthacht Park-and-Ride vorgesehen.

Im Fahrplankonzept sind die erforderlichen Zeitreserven (Fahrzeitzuschläge, Pufferzeiten, Haltezeit- und Wendezeitreserven) enthalten. Im Fall von Verspätungen der S-Bahn können Anschlüsse in Nettelnburg jedoch nur bei geringen Verspätungen aufrechterhalten werden, ohne die Verspätungen auf die Strecke nach Geesthacht zu übertragen.

### **Traktionskonzeption**

Die Strecke soll nicht durchgängig elektrifiziert werden. Zum Einsatz kommen – genau wie bei der Variante 2.a und 2.b – lokal emissionsfreie Fahrzeuge, die eine Zulassung nach EBO und nach BOStrab besitzen. Damit können sie die gesamte Strecke (EBO-Teil und BOStrab-Teil) befahren. Die Akkus der Fahrzeuge werden in Nettelnburg und Geesthacht geladen. Auch wenn es aktuell kein entsprechendes Fahrzeug am europäischen Markt gibt, wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeugindustrie im Rahmen der Umstellung der Antriebstechnologien auf lokal emissionsfreie Fahrzeuge in den nächsten Jahren Lösungen entwickelt.

### **Fahrgastkapazität der Fahrzeuge**

Die Fahrzeuge sollen in Doppeltraktion (Zuglänge ca. 50 m) eingesetzt werden. Die Kapazität je Bahn liegt bei 160 Sitzplätzen. Für den geplanten 10-Minuten-Takt ergibt sich eine Kapazität von 960 Sitzplätzen je Stunde und Richtung.

#### **6.2.3 Infrastrukturkonzept – Variante 2.c**

Die Hinweise zum Infrastrukturkonzept der Varianten 2.a und 1.b gelten unverändert auch für diese Variante.

#### **6.2.4 Kostenbewertung – Variante 2.c**

Auch für diese Variante wurde eine Kostenschätzung durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel 6.8.3 gegenübergestellt.

### **6.3 AP 4: Angebotskonzeption – Variante 2.d: BOStrab, Bahnhof Bergedorf Südseite**

Auch für die Variante 2.d (BOStrab Bergedorf) soll eine Anpassung des Takts untersucht werden. Statt einem 20-Minuten-Takt (Variante 2.b) wird hier ein 10-Minuten-Takt festgelegt. Der Halt Geesthacht Düneberg entfällt auch hier und wird durch den Halt Geesthacht Park-and-Ride ersetzt.

#### **6.3.1 Vorbemerkungen**

Aufgrund der Diskussionen im diese Studie begleitenden Arbeitskreis, kann ein Halt auf dem Bahnhofsvorplatz in Bergedorf (Bearbeitungsstufe 1) nicht mehr unterstellt werden. Hier wurden insbesondere städtebauliche Gründe sowie die problematische Leitungsdichte genannt. Daher wird die BOStrab Strecke gegenüber der Variante 2.b verkürzt und auf eine höhengleiche Querung der B5 durch die Schienenfahrzeuge verzichtet. Der neue Halt befindet sich unmittelbar neben der Rampe für die zum ZOB fahrenden Busse. Die Reisenden müssen auf ihrem Weg zum Bahnhof Bergedorf oder zum ZOB Bergedorf die B5 an der Lichtsignalanlage überqueren.

Durch die geänderte Lage des Haltepunkts verschlechtert sich jedoch die Umsteigesituation für die Reisenden. Zum einen wird der Umsteigeweg länger und damit der Zeitbedarf größer, zum anderen ist auch für die Querung der B5 mehr Zeit erforderlich. Zur Verbesserung der Umsteigesituation wurde ein direkter Zugang zu den beiden S-Bahn-Bahnsteigen von der Eisenbahnüberführung über die Bergedorfer Straße (B5) diskutiert. Hier sind aber zum einen die eingeschränkten Platzverhältnisse unter der Eisenbahnunterführung wie auch der bauliche Aufwand zu berücksichtigen. Hier müsste zunächst die Trassierung der S-Bahn Gleise angepasst und die Bahnsteige verlängert werden, damit eine ausreichende Breite für die Zugänge zur Verfügung stünde.

Grundsätzlich wäre auch eine höhenfreie Querung der B5 denkbar, allerdings lassen die Randbedingungen vor Ort diese nicht zu. Eine aufgeständerte Trasse auf den Bahnhofsvorplatz ist nicht verträglich mit den städtebaulichen Anforderungen dieses Platzes. Zudem reicht die Flächenkapazität des ZOB nicht aus, um einen BOStrab-Haltepunkt zusätzlich aufzunehmen. Zwischen den Fernbahngleisen und dem ZOB steht ebenfalls keine Fläche zur Verfügung.

Aus Sicht der Vertreter des Bezirks Bergedorf im Arbeitskreis ist auch die Trassenführung entlang des Weidenbaumswegs zwischen Sander Damm und Bergedorfer Straße problematisch zu bewerten. Hier wird die vorgeschlagene alternative Trassierung der BOStrab-Strecke entlang des Sander Damms favorisiert (s. Abbildung im Anhang). Der Weidenbaumsweg bzw. das Stuhlrohrviertel können somit umfahren werden. Weiter ist zu berücksichtigen, dass die vorhandenen Flächen bereits für eine mögliche zukünftige Ertüchtigung des Sander Damms für den MIV voraussichtlich nicht ausreichen würden. Eine zusätzliche Schienentrasse im Verkehrskörper würde dazu führen, dass voraussichtlich Flächenankäufe durch die Freie und Hansestadt Hamburg getätigt werden müssten.

#### **6.3.2 Betriebskonzept – Variante 2.d**

Unverändert zur Variante 2.b wird vom Bahnhof Geesthacht bis zum Knotenpunkt Weidenbaumsweg / Sander Damm die EBO-Strecke befahren. Dann wird die neu zu bauende BOStrab-Strecke in

Seitenlage des Sander Damms errichtet und befahren, um den Endpunkt der Strecke vor der Bergedorfer Straße (B5) zu erreichen. Vorgesehen ist auch bei dieser Variante der zweiten Bearbeitungsstufe ein 10-Minuten-Takt.

### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

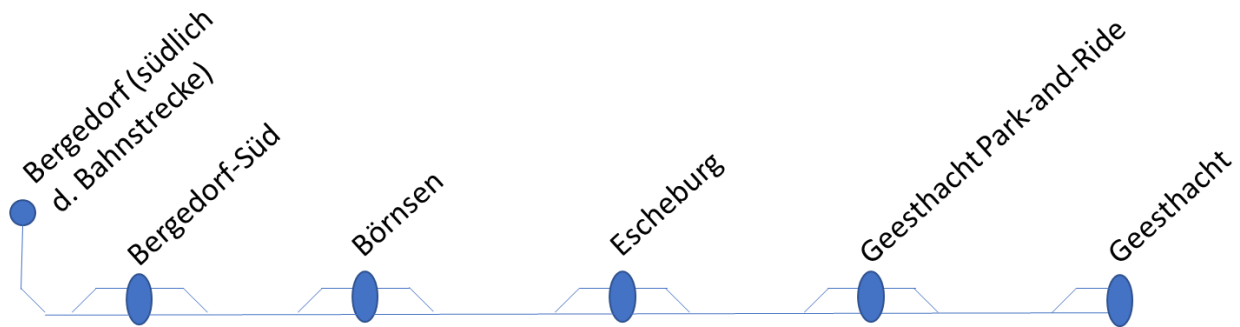


Abbildung 52: Systemskizze Variante 2.d

Auch für diese BOStrab-Variante nach Bergedorf bleiben die Kreuzungsmöglichkeiten unverändert. Zugkreuzungen sind in Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg und Geesthacht Park-and-Ride vorgesehen.

### Traktionskonzeption

Das Traktionskonzept bleibt gegenüber der zuvor beschriebenen Variante 2.c unverändert. Lokal emissionsfreie Fahrzeuge werden in Doppeltraktion eingesetzt.

### Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Auch die Fahrgastkapazität bleibt unverändert. Die Fahrzeuge bieten im 10-Minuten-Takt eine Sitzplatzkapazität von 960 Plätzen je Stunde und Richtung.

### 6.3.3 Infrastrukturkonzept – Variante 2.d

Die neu zu bauende BOStrab-Strecke hat eine Länge von ca. 450 m und wird als besondere Bahnkörper in Seitenlage des Sander Damms geplant.

### Streckenführung

Die Strecke folgt zunächst dem Verlauf des Sander Damms. Diese Streckenführung ermöglicht es, die beiden Ströme des MIV, die den Sander Damm befahren, gleichzeitig mit den Schienenfahrzeugen freizugeben. Damit ist nur eine geringe Einschränkung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts Sander Damm/Weidenbaumsweg für den MIV zu erwarten. Eine höhengleiche Lösung ist hier zusammen mit einer strikten Priorisierung der BOStrab-Fahrzeuge ausreichend, eine Überführung ist nicht unbedingt erforderlich. Knotenpunkte mit Lichtsignalanlagen und Priorisierung der Schienenfahrzeuge sind in großer Anzahl in vielen Städten vorhanden. Auch eine Befahrung der Schienenfahrzeuge im 10-Minuten-Takt ist hier üblich. Die BOStrab-Strecke kann in Bergedorf abgesehen

von der Kreuzung des Weidenbaumswegs unabhängig vom MIV geführt werden. Kreuzen müssen die BOStrab-Strecke nur die Busse, die zwischen ZOB und Weidenbaumsweg/Stuhrohrstraße verkehren.

### **Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur**

Die Anpassungen der Streckeninfrastruktur des Bestands gelten ansonsten analog zur Variante 2.c auch für diese BOStrab-Variante.

#### **6.3.4 Kostenbewertung – Variante 2.d**

Auch für diese Variante wurde eine Kostenschätzung durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel 6.8.3 gegenübergestellt.

### **6.4 AP 4: Angebotskonzeption – Variante 2.e: BOStrab, Bergedorf Nordseite Bahnhof**

#### **6.4.1 Vorbemerkungen**

Die zuvor beschriebene Variante 2.d bietet keine zufriedenstellende Qualität hinsichtlich des Umstiegs der Fahrgäste am Bahnhof Bergedorf. Daher wird eine weitere Variante mit einem Haltepunkt nördlich der Bahnstrecken der DB Netz AG (Fern- und S-Bahn) untersucht. Die Strecke wird auch hier in Seitenlage des Sander Damms als besonderer Bahnkörper geführt. Anschließend unterquert die Strecke die Eisenbahnhauptstrecken (unter Eisenbahnüberführung über den Sander Damm) und folgt dann nach einem engen Bogen dem Verlauf der Bahngleise parallel auf der Nordseite. Die Längsneigung der Gleise steigt dann relativ stark an, damit die B5 höhenfrei überquert werden kann. Die Trasse endet am derzeitigen Seitenbahnsteig des Gleises 5 der S-Bahn in Bergedorf. Der Bahnsteig wird zu einem Mittelbahnsteig umgebaut und durch die BOStrab-Fahrzeuge an der neuen Kante des Gleises 6 mitgenutzt. Zudem wird eine weitere Bahnsteigkante im hinteren Bereich von Gleis 5 angeordnet (s. Anhang).

Die Variante 2.e ermöglicht einen bahnsteiggleichen Anschluss an die S-Bahn in Richtung Hamburg Zentrum (aus Gleis 5) in Bergedorf. Dadurch entsteht eine hohe Qualität dieser Umsteigebeziehung für die Reisenden. Im aktuellen Fahrplan wird das Gleis 5 nur von S-Bahnen der Verstärker-Linie S2 genutzt. Die Infrastruktur ermöglicht es aber auch die S-Bahnen der Linie S21 regelmäßig aus Gleis 5 nach Hamburg Zentrum fahren zu lassen. Damit wäre der optimale Anschluss ganztägig verfügbar. Im Rahmen der Diskussionen des Arbeitskreises wurde festgestellt, dass die Umsteige-Verbindung in Richtung Hamburg Zentrum wichtiger ist als die der Gegenrichtung. Nach Aussage der S-Bahn Hamburg ließe sich die Umsteigesituation in Bergedorf durch eine optionale Anpassung der S-Bahn-Infrastruktur (z. B. Weichenverbindungen) und die daraus resultierende Möglichkeit der Einfahrt der Züge aus Richtung Hamburg nach Gleis 5 sogar noch verbessern.

Aus der Sicht der Teilnehmer des Arbeitskreises des Bezirksamts Bergedorf stellt die Variante 2.e eine nutzerfreundliche und insgesamt attraktive Trassenführung und Anbindung dar, da die Umsteigezeit sehr gering ist. Dadurch wird die Strecke auch für Anwohner Bergedorf Süds und Nutzer des



zukünftigen Innovationsparks und Krankenhauses attraktiv. Diese Variante wird daher als Vorzugsvariante weiterverfolgt. Hierbei ist aber ebenfalls die Platzproblematik entlang des Sander Damms zu berücksichtigen, insbesondere im Bereich der Eisenbahnüberführung über den Sander Damm steht eine Straßenraumbreite von ca. 20 m zur Verfügung. Diese Breite muss entsprechend aufgeteilt werden (2 x Gehweg, 2 x Radweg, 2 bis 3 Fahrstreifen für den MIV und besonderer Bahnkörper BOStrab. Ein zusätzliches Gleis nördlich des Bahnhofs Bergedorf erscheint machbar, da dort keine empfindlichen Nutzungen bestehen.

#### 6.4.2 Betriebskonzept – Variante 2.e

Das grundsätzliche Betriebskonzept bleibt gegenüber der Variante 2.d bis auf die Trassierung nördlich des Weidenbaumswegs in Bergedorf unverändert.

##### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

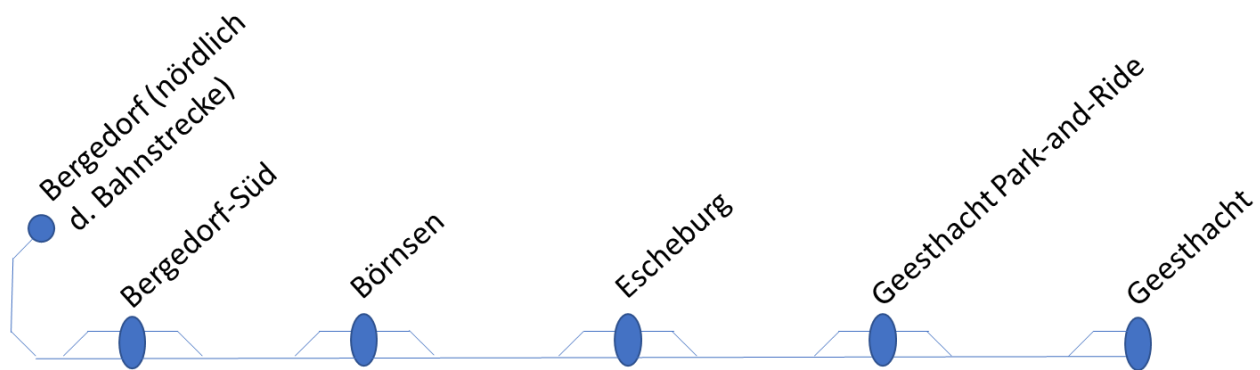


Abbildung 53: Systemskizze Variante 2.e

Der Haltepunkt Bergedorf befindet sich bei dieser Variante nördlich der DB-Bahnstrecke an einer zweiten Bahnsteigkante des heutigen Bahnsteigs Gleis 5 im Bahnhof Bergedorf (Gleise 6a und 6b).

##### Traktionskonzeption

Das Traktionskonzept bleibt gegenüber der zuvor beschriebenen Variante 2.c unverändert. Lokal emissionsfreie Fahrzeuge werden in Doppeltraktion eingesetzt.

##### Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Auch die Fahrgastkapazität bleibt unverändert. Die Fahrzeuge bieten im 10-Minuten-Takt eine Sitzplatzkapazität von 960 Plätzen je Stunde und Richtung.

#### 6.4.3 Infrastrukturkonzept – Variante 2.e

Die neu zu bauende BOStrab-Strecke hat eine Länge von ca. 650 m und wird als besonderer Bahnkörper in Seitenlage des Sander Damms geplant.

## Streckenführung

Die Strecke folgt zunächst – wie auch bei der Variante 2.d – dem Verlauf des Sander Damms. Diese Streckenführung ermöglicht es, die beiden Ströme des MIV, die den Sander Damm befahren, gleichzeitig mit den Schienenfahrzeugen freizugeben. Damit ist nur eine geringe Einschränkung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts Sander Damm/Weidenbaumsweg für den MIV zu erwarten. Eine höhengleiche Lösung ist hier genau wie bei der Variante 2.d zusammen mit einer strikten Priorisierung der BOStrab-Fahrzeuge ausreichend, eine Überführung ist nicht unbedingt erforderlich. Die BOStrab-Strecke kann abgesehen von dieser Kreuzung unabhängig vom MIV geführt werden. Kreuzen müssen die BOStrab-Strecke nur die Busse, die vom ZOB aus den Sander Damm befahren.

Im Bereich der bestehenden Eisenbahnbrücke über den Sander Damm werden die Bahnstrecken der DB Netz AG (S-Bahn, Fernbahn) unterquert. Dann folgt ein enger Rechtsbogen und die Trasse wird parallel zu den Bahnstrecken auf der Nordseite geführt. Eine Rampe ist zwischen Sander Damm und Bergedorfer Straße (B5) vorgesehen, damit diese höhenfrei gequert werden kann. Die westlich der Bergedorfer Straße (B5) gelegene Bebauung (Pumpstation Wasserwerk) wird berücksichtigt und geeignet überquert. Am Bahnhof Bergedorf sind zwei Gleise für die BOStrab-Fahrzeuge vorgesehen (Gleise 6a und 6b). Beide Halteplätze bieten die Möglichkeit eines bahnsteiggleichen Umstiegs zu den an Gleis 5 haltenden S-Bahn-Zügen.

## Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur

Die Anpassungen der Streckeninfrastruktur des Bestands gelten ansonsten analog zur Variante 2.c auch für diese BOStrab-Variante.

### 6.4.4 Kostenbewertung – Variante 2.e

Auch für diese Variante wurde eine Kostenschätzung durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel 6.8.3 gegenübergestellt.

## 6.5 AP 4: Angebotskonzeption – Variante 1.c: EBO, Durchbindung über Fernbahn

### 6.5.1 Vorbemerkungen

Neben den oben beschriebenen Verbindungen zwischen Nettelnburg bzw. Bergedorf und Geesthacht wurden auch zwei sogenannte Durchbindungsvarianten untersucht. Ein Teil der Fahrten bietet ein durchgehendes, umsteigefreies Angebot des SPNV von Geesthacht nach Hamburg Hbf (Klassischer Eisenbahnbetrieb nach EBO). Dieses wird ergänzt um ein Angebot von Fahrten, die wie in den anderen Planungen zwischen Geesthacht und Bergedorf auf Grundlage der Variante 2.e verkehren (Bahnbetrieb nach BOStrab in Bergedorf vom Weidenbaumsweg bis zum Bahnhof). Die Systeme überlagern sich im Bereich Geesthacht – Hamburg Bergedorf. Die optimale Umsteigeverbindung (am selben Bahnsteig) für Reisende aus Geesthacht in Richtung Hamburg Hbf. bleibt hier entsprechend bestehen.

Bei der Variante 1.c ist eine stündliche Verbindung von und nach Hamburg Hauptbahnhof mit EBO-Fahrzeugen vorgesehen. Ein Halt ist zwischen Bergedorf-Süd und Hamburg Hauptbahnhof nicht geplant. Dieses Angebot wird ergänzt um zwei weitere Zugfahrten je Stunde zur Hauptverkehrszeit (Verstärker), so dass pro Stunde und Richtung zwei Zugfahrten angeboten werden können. Alternativ könnten die Verstärker auch nur lastrichtungsabhängig verkehren.

Bei dieser Untersuchung wird nicht die Trassenverfügbarkeit zwischen Hamburg Hauptbahnhof und Nettelnburg und ebenso nicht die Einbindung in den Knoten Hamburg überprüft, sondern zunächst angenommen, dass eine Verträglichkeit zum späteren Fahrplan vorliegt. Auch die Bahnsteigverfügbarkeit im Hamburger Hauptbahnhof wird nicht untersucht, sondern vereinfachend als vorhanden angenommen. Die Verfügbarkeit könnte z.B. dadurch entstehen, dass durch den Bau der S4 Fern- und Regionalbahngleise entlastet werden. Diese Vereinfachungen dienen dazu, eine Grundlage für die Ermittlung der verkehrlichen Nachfrage und eine Abschätzung der Kosten zu erreichen.

## 6.5.2 Betriebskonzept – Variante 1.c

### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

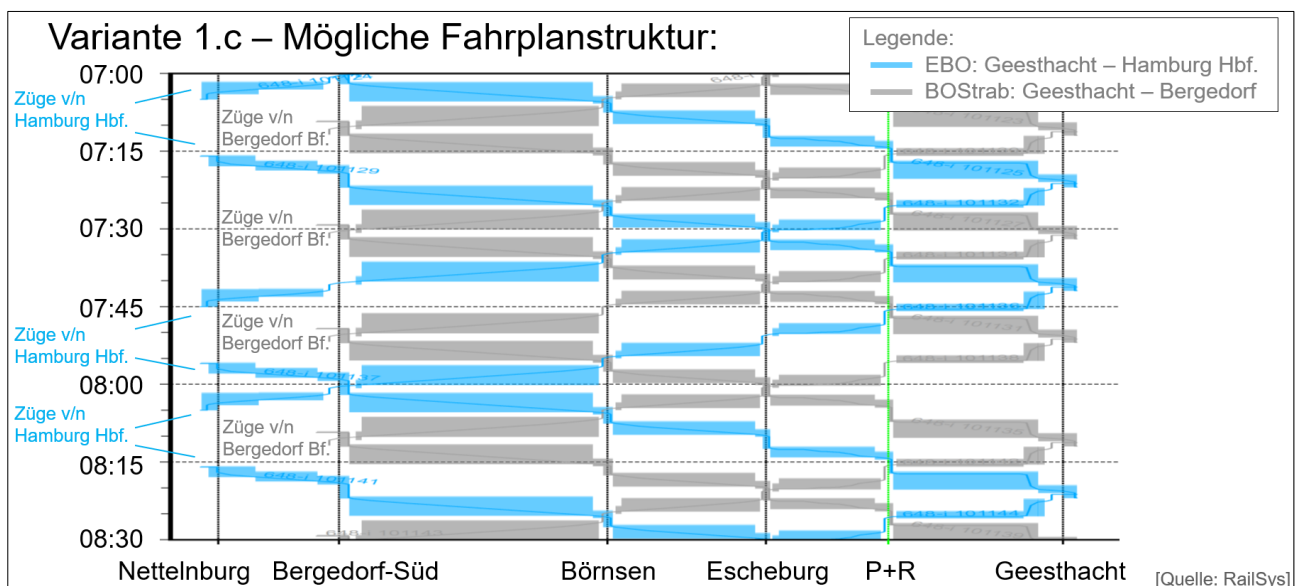


Abbildung 54: Bildfahrplan, Variante 1.c, Durchbindung Fernbahn, Auszug

Zugkreuzungen sind in Bergedorf-Süd, Börnsen und Geesthacht Park-and-Ride vorgesehen. Zwischen Bergedorf und Geesthacht wird ein regelmäßiger 20-Minuten-Takt angeboten. Die verbleibenden Trassen stehen für das Durchbindungsangebot von/nach Hamburg Hbf. zur Verfügung. Daher lässt sich in Kombination mit dem 20-Min.-Takt nach Bergedorf auch kein reiner 30-Minuten-Takt von/nach Hamburg Hbf. realisieren. Die Taktfolgezeiten liegen hier zur HVZ in etwa bei 20 / 40 Minuten.

## Traktionskonzeption

Zum Einsatz kommt für die mindestens stündliche Durchbindung das XMU-Fahrzeug (Stadler Akku Flirt). Dieses wird für das Grundangebot in Vierfachtraktion (Zuglänge ca. 170 m) eingesetzt. Für die Verstärkerzüge ist Doppeltraktion (Zuglänge 85 m) vorgesehen. Es werden zwölf (2 x 4 für das Grundangebot und 2 x 2 für die Verstärker) XMU Fahrzeuge benötigt. Eine Werkstatt- und Betriebsreserve ist einzuplanen.

Auf Nachfrage beim Hersteller konnte bestätigt werden, dass die Hin- und Rückfahrt über die nicht-elektrifizierte Strecke zwischen Nettelnburg und Geesthacht auch ohne weitere Lademöglichkeiten entlang dieser Strecke oder in Geesthacht möglich sind.

Für die Verbindung zwischen Bergedorf und Geesthacht bleibt das eingesetzte Fahrzeugmodell unverändert gegenüber den bisherigen BOStrab-Varianten (vgl. Kap. 6.2.2 / Traktionskonzeption). Für den angebotenen 20-Minuten-Takt sind 4 Züge erforderlich. Diese fahren in Doppeltraktion. Damit ergibt sich ein Fahrzeugbedarf von 8 BOStrab-Fahrzeugen, zzgl. Werkstatt- und Betriebsreserve.

## Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Zur Hauptverkehrszeit werden 1.224 Sitzplätze je Stunde und Richtung angeboten. Diese teilen sich wie folgt auf:

- 744 Plätze je Stunde und Richtung EBO-Durchbindung: Geesthacht – Hamburg Hbf.
- 480 Plätze je Stunde und Richtung BOStrab: Geesthacht - Bergedorf

### 6.5.3 Infrastrukturkonzept – Variante 1.c

Diese Variante kombiniert das Infrastrukturkonzept der Variante 2.e mit dem Anschluss der EBO-Strecke an die Fernbahn in Nettelnburg. Dadurch ist eine Fahrt von der Fernbahn nach Bergedorf-Süd und auch in der Gegenrichtung möglich (Durchbindung).

## Streckenführung

Die Streckenführung von Geesthacht nach Bergedorf bleibt gegenüber der Variante 2.e unverändert. In Richtung Nettelnburg/Hamburg Hauptbahnhof bleibt die Streckenführung unverändert gegenüber dem Ist-Zustand, die Einbindung in die Strecke Hamburg – Büchen erfolgt über die existierende Anschlussweiche, da ein Halt in Nettelnburg nicht vorgesehen ist. Die Leit- und Sicherungstechnik ist anzupassen.

Im Bereich Weidenbaumsweg ermöglicht es die Streckenführung der BOStrab-Trasse, die beiden Ströme des MIV, die den Sander Damm befahren, gleichzeitig mit den BOStrab-Schienenfahrzeugen freizugeben. Zudem erfolgt bis zu zweimal pro Stunde und Richtung eine Überquerung durch Schienenfahrzeuge des Durchbindungsangebotes. Damit ist die Einschränkung der Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts Sander Damm/Weidenbaumsweg für den MIV zusammen mit einer strikten Priorisierung der BOStrab-Fahrzeuge voraussichtlich noch verträglich mit einem höhengleichen Bahnübergang, jedoch wird im Rahmen dieser Untersuchung von einer höhenfreien Querung über

des Weidenbaumswegs ausgegangen. Eine genaue Untersuchung der Verträglichkeit einer höhengleichen Querung müsste in den weiteren Planungen erfolgen. Bei der Kostenschätzung wurden die Kosten mit Brückenbauwerk angesetzt. Gleiches gilt für die Kreuzung Vierlandenstraße.

Für die Kreuzung mit dem Curslacker Heerweg ist ggf. eine Bahnüberführung vorzusehen. Für den Curslacker Heerweg wäre jedoch zunächst die Steuerung der Lichtsignalanlage am Knotenpunkt mit der B5 hinsichtlich Optimierungsmöglichkeiten zu prüfen, da sich bereits im Status quo tlw. Rückstaus bilden, die in Extremfällen bis auf die Autobahn zurückreichen können. Eine finale Klärung, ob eine höhenfreie Lösung für diesen Knotenpunkt tatsächlich zwingend erforderlich ist oder ob auch eine höhengleiche Lösung mit optimierter Steuerung der Lichtsignalanlage gegenüber dem Status quo möglich ist, kann ohne ergänzende Überprüfung nicht sicher festgestellt werden. Hierzu wäre in einer Verkehrsflussuntersuchung zu prüfen, ob die entstehenden Rückstaulängen zeitgerecht abgebaut werden können.

### **Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur**

Die Infrastruktur in Nettelnburg bleibt weitestgehend unverändert. Hier wird die Leit- und Sicherungstechnik angepasst, um eine Fahrt ohne Halt zu ermöglichen. Durch das zwischen den Hauptgleisen liegende Überholgleis müssen Züge aus Geesthacht zunächst nur das stadtauswärtige Gleis der Fernbahnstrecke kreuzen, können dann bei betrieblicher Notwendigkeit auf dem Überholgleis warten und anschließend in die Strecke nach Hamburg einfädeln. Damit ist eine gleichzeitige Zeitlücke auf beiden Gleisen der Fernbahn nicht zwingend erforderlich und die Fahrten der Züge aus Geesthacht lassen sich besser auf den Fahrplan auf der Fernbahn abstimmen. Da zudem das Taktraster auf Strecke Nettelnburg – Geesthacht / Bergedorf – Geesthacht als Ganzes zeitlich verschiebbar ist, entsteht weitere Flexibilität. Die Verfügbarkeit des Überholgleises auf der Hauptbahn ist für weitere Planungsschritte zu überprüfen und die DB Netz AG in die Überlegungen einzubeziehen.

#### **6.5.4 Kostenbewertung – Variante 1.c**

Auch für diese Variante wurde eine Kostenschätzung durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel 6.8.3 gegenübergestellt.

### **6.6 AP 4: Angebotskonzeption – Variante 1.d: EBO, Durchbindung S-Bahn**

#### **6.6.1 Vorbemerkungen**

Als weitere Variante wurde eine Durchbindung mit einer S-Bahn-Linie untersucht. Hier soll die Verstärker-Linie S2 genutzt werden. Die Linie S2 bietet die Möglichkeit Langzüge einzusetzen (drei dreiteilige Fahrzeuge der Baureihe 490). Die maximale Zuglänge der Linie S21 ist nach Fertigstellung der Verlängerung von Hamburg-Eidelstedt bis nach Kaltenkirchen auf Vollzüge (zwei dreiteilige Fahrzeuge der Baureihe 490) beschränkt. Zurzeit wird die S2 für zweimal 2,5 Stunden je Tag im 10-Minuten-Takt angeboten. Eine Ausdehnung des Angebotes auf weitere Betriebsstunden zum

Fahrplanwechsel 2020/2021 ist geplant. Das Angebot der S2 wird ggf. zukünftig auf ein ganztägiges Angebot erweitert.

In der hier untersuchten Konzeption wird ein 20-Minuten-Takt zwischen Hamburg-Altona und Geesthacht geplant. Der Linienweg im Zentrum von Hamburg durch den Citytunnel bleibt unverändert. Außerdem wurde bei der Konzeption des Angebots davon ausgegangen, dass aufgrund der hohen Auslastung des City-Tunnels und der Verbindungsbahn keine Anpassung der zeitlichen Lage der Linien S21 und S2 möglich sind. Neben dem neuen Angebot nach Geesthacht werden zur Hauptverkehrszeit alternierend auch im 20-Minuten-Takt Fahrten von Hamburg-Altona nach Bergedorf angeboten. Für die Reisenden, die die Bahnhöfe zwischen Hamburg-Altona und Nettelburg nutzen, entsteht ein deutlich besseres Angebot. Nur für die rund zwei Kilometer lange Strecke zwischen Nettelburg und Bergedorf ergibt sich eine Reduzierung der Häufigkeit Angebots gegenüber dem heutigen Zustand, da hier 34 Fahrten je Werktag entfallen. Dies stellt eine Einschränkung dar, die aus verkehrlicher Sicht nachteilig ist.

Neben dem alternierenden Angebot (Bedienung von Bergedorf und Geesthacht im Wechsel) der Linie S2, wäre es auch grundsätzlich möglich, am Haltepunkt Nettelburg einen S-Bahn-Zug zu flügeln und mit einem Teil nach Geesthacht und dem anderen Zugteil nach Bergedorf zu fahren. In Richtung stadteinwärts würde zunächst der Zugteil aus Bergedorf in Nettelburg eintreffen, dann würde der Zugteil auch Geesthacht an diesen Zugteil gekuppelt werden. Beide Zugteile gemeinsam würden dann die Fahrt nach Hamburg-Altona fortsetzen.

Bei diesem Betriebsverfahren (Flügeln und Kuppeln) wäre die Fahrtenanzahl zur HVZ zwischen Nettelburg und Bergedorf unverändert. Allerdings ist der zusätzliche Zeitbedarf dieses Betriebsverfahrens durch das Kuppeln und Flügeln selbst zu berücksichtigen (für das Flügeln und Kuppeln sind z. B. am Bahnhof Ohlsdorf der Linie S1 2 und 3 Minuten vorgesehen). Dadurch verlängern sich auch die Reisezeiten beider Fahrtrichtungen, was zu Nachfragereduzierungen führt. Die Linie S2 würde unter Annahme dieser Haltezeit den Bahnhof Bergedorf nur eine Minute vor der Linie S21 erreichen.

Neben der sinkenden Attraktivität für die Fahrgäste durch die verlängerte Reisezeit müssen auch die betrieblichen Randbedingungen beachtet werden. Zum einen werden Verspätungen aus einer Teilstrecke auf die andere übertragen und zum anderen können auch beim Vorgang des Ankuppelns und des Abkuppelns Verzögerungen durch technische Störungen auftreten. Wenn bereits ein Zug am Bahnsteig wartet, ist die Einfahrtgeschwindigkeit für den zweiten Zugteil gegenüber der Einfahrt in ein freies Gleis reduziert und die Fahrzeit verlängert sich.

### **6.6.2 Betriebskonzept – Variante 1.d**

Das Betriebskonzept der Relation Geesthacht – Bergedorf bleibt unverändert. Auch bei dieser Durchbindungsvariante wird das durchgehende Angebot von Geesthacht bis ins Zentrum von Hamburg mit einer BOStrab-Verbindung von Geesthacht nach Bergedorf kombiniert. Es ist jeweils ein 20-Minuten-Takt vorgesehen, so dass sich durch die Überlagerung der beiden Angebote zwischen Bergedorf Süd und Geesthacht ein 10-Minuten-Takt ergibt. Das BOStrab-Angebot nach Bergedorf

bleibt unverändert gegenüber der Variante 1.c. Die optimierte Umsteigesituation aus Richtung Geesthacht in die Züge der Linie S21 nach Hamburg am Bahnsteig 5/6 in Bergedorf bleibt bestehen.

### Betriebsverfahren / Fahrplankonzept

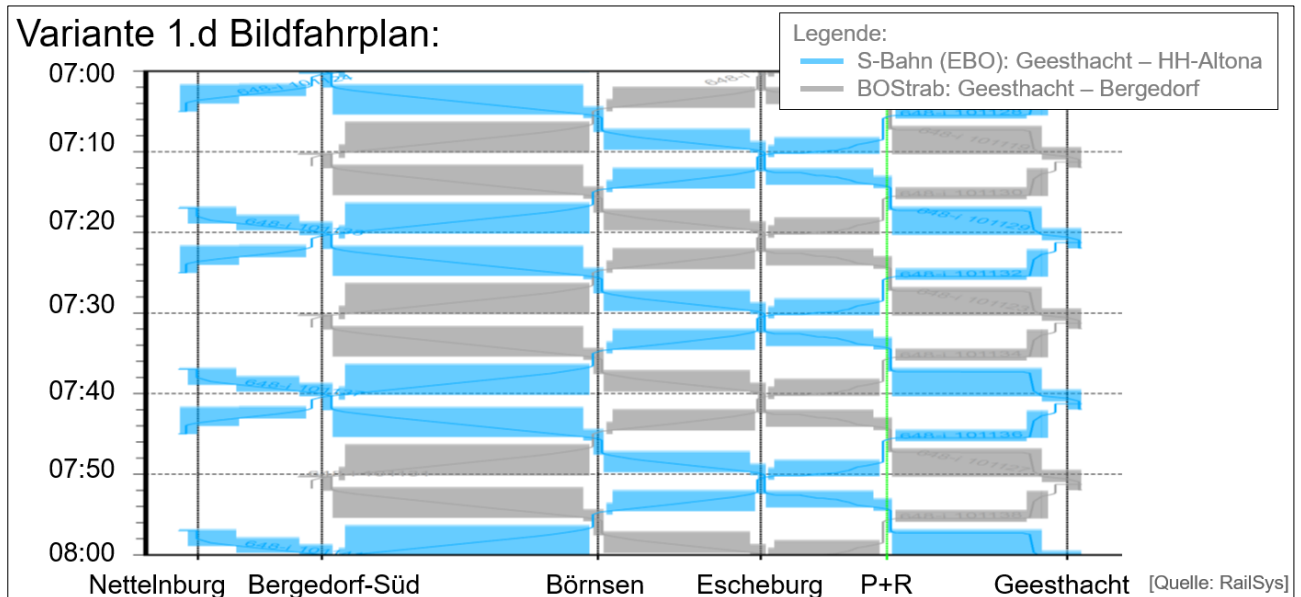


Abbildung 55: Bildfahrplan, Variante 1.d, Durchbindung S-Bahn, Auszug

Zugkreuzungen sind in Bergedorf-Süd, Börnsen, Escheburg und Geesthacht Park-and-Ride geplant.

### Traktionskonzeption

Für die S-Bahn-Durchbindungs-Variante sollen Zwei-System-Fahrzeuge der Baureihe 490 eingesetzt werden. Diese Fahrzeuge können sowohl das S-Bahn-Stromsystem der Hauptstrecke von und bis Nettelburg als auch das der neu zu elektrifizierenden Strecke nach Geesthacht nutzen.

Die Fahrzeuge der Baureihe 490 werden in Dreifachtraktion als Langzug eingesetzt. Für die gesamte Linie S2 im 20-Minuten-Takt sind 7 Langzüge (Dreifachtraktion) bzw. 21 Einzelfahrzeuge der Baureihe 490 erforderlich. Der darin enthaltene Mehrbedarf an Fahrzeugen für die Anbindung Geesthachts gegenüber der Relation Hamburg-Altona – Bergedorf liegt bei etwa 2 Langzügen (6 Einzelfahrzeugen).

Das Traktionskonzept der BOStrab-Relation Geesthacht – Bergedorf bleibt unverändert. Es werden 4 Züge (Doppeltraktion) bzw. 8 Einzelfahrzeuge eingesetzt. Zusätzlich ist jeweils eine Werkstatt- und Betriebsreserve vorzusehen.

### Fahrgastkapazität der Fahrzeuge

Zur HVZ werden 2.010 Sitzplätze je Stunde und Richtung angeboten. Diese teilen sich wie folgt auf:

- 1.530 Plätze je Stunde und Richtung Durchbindung: Geesthacht – Hamburg-Altona
- 480 Plätze je Stunde und Richtung BOStrab: Geesthacht - Bergedorf

### **6.6.3 Infrastrukturkonzept – Variante 1.d**

Ein höhengleiches Kreuzen der Fernbahngleise bis auf die S-Bahn kommt voraussichtlich auch aus kapazitiven Gründen nicht infrage. Die Auslastung der Fernbahngleise ist bereits hoch und soll weiter steigen. Daher wird hier eine höhenfreie Kreuzung der Fernbahngleise sowie des stadtauswärts führenden Gleises der S-Bahn-Strecke vorgesehen.

#### **Streckenführung**

Die Strecke führt vom S-Bahn-Haltpunkt Nettelnburg nach Bergedorf Süd und unterquert dabei östlich des Haltepunkts Nettelnburg höhenfrei das stadtauswärtige S-Bahngleis und die beiden Fernbahngleise und folgt dann der Bestandsstrecke nach Geesthacht. Der Abstand zwischen den beiden bestehenden S-Bahn-Gleisen muss hierzu vergrößert werden. Dazu bleibt die Lage des stadtauswärts führenden Gleises unverändert. Das stadteinwärts führende Gleis wird um einige Meter nach Norden verschoben (Anpassung Bahndamm erforderlich). Zwischen den beiden Gleisen entsteht so ausreichend viel Platz für die dort anzuordnende Rampe. Die nach Geesthacht fahrenden S-Bahn-Züge fahren diese Rampe hinunter. Dann folgen ein Trogbauwerk und ein Tunnelbauwerk. Durch das Tunnelbauwerk können das stadtauswärts nach Bergedorf führende Gleis der S-Bahn-Strecke sowie die beiden Fernbahngleise unterquert werden. Dann folgt der Anschluss an die Bestandsstrecke von Nettelnburg nach Geesthacht durch eine Weichenverbindung.

Die Bahnübergangsthematik verhält sich analog zur Variante 1.b.

#### **Erforderliche Anpassungen der Streckeninfrastruktur**

Um einen barrierefreien Einstieg in die Fahrzeuge zu gewährleisten, müssen die Bahnsteige auf die Einstiegshöhe der Fahrzeuge angepasst werden. Für die Bahnsteige ist eine Höhe von 96 cm über Schienenoberkante vorgesehen. Eine Realisierung dieser Bahnsteighöhen ist nach Aussage der AKN grundsätzlich möglich. Für den Einsatz von Langzügen (drei dreiteilige Einzelfahrzeuge als Zugverband) wird eine Bahnsteiglänge von 210 m vorgesehen.

Für den S-Bahn-Betrieb muss die Bestandsstrecke von Nettelnburg nach Geesthacht elektrifiziert werden. Die elektrische Energieversorgung der S-Bahn in Hamburg erfolgt über eine seitliche Stromschiene (1,2 Kilovolt Gleichspannung). Die Elektrifizierung der Strecke von Nettelnburg nach Geesthacht erfolgt mit dem EBO Standardsystem (15 Kilovolt Wechselspannung). Daher muss zwischen dem S-Bahn-Haltpunkt Nettelnburg und der Strecke nach Geesthacht eine Systemwechselstelle mit Übergang der Fahrzeuge zwischen den verschiedenen Stromsystemen vorgesehen werden.

Es können Zwei-System S-Bahn-Fahrzeuge und andere elektrische EBO-Fahrzeuge und kombinierte EBO/BOStrab-Fahrzeuge die Strecke befahren. Güterverkehr könnte z. B. auch unter Nutzung der Elektrotraktion durchgeführt werden.



#### **6.6.4 Kostenbewertung – Variante 1.d**

Auch für diese Variante wurde eine Kostenschätzung durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel 6.8.3 gegenübergestellt.

#### **6.7 AP 4: Betriebskonzept Zubringer- und ergänzende Verkehre**

Analog zur ersten Bearbeitungsstufe wurde geprüft, welche Anpassungen im Bussystem erforderlich sind. Um eine - zwischen den einzelnen Varianten - möglichst vergleichbare Qualität der ergänzenden Busangebote zu erzielen, wurden auch in der zweiten Bearbeitungsstufe keine gänzlich neuen Busangebote eingeführt oder bisherige Busangebote gestrichen.

Es erfolgte ausschließlich eine Anpassung der Ankunfts- und Abfahrtszeiten in den Start- / Zielbahnhöfen der schienengebundenen Alternativen, um optimale Umsteigezeiten zu erhalten.

Damit sind in der zweiten Bearbeitungsstufe die bereits dargestellten Anpassungen der Linien 31 und 8890 sowie die eingestellte Bedienung der Linie 8800 im Abschnitt Bergedorf – Geesthacht relevant.

Eine leichte Anpassung der Lage der bestehenden Bushaltestelle in Escheburg wurde geprüft, um die Anschlusssituation zu verbessern. Dabei wurde angenommen, dass die Bushaltestelle in Richtung Bergedorf um ca. 150 m weiter in Richtung Osten an den Straßenknotenpunkt Speckenweg / B5 verlegt werden könnte, da die Distanz zum Bahnhalt so zu verringern wäre.

Es konnte dadurch jedoch nur ein geringer Effekt nachgewiesen werden, der sich auf das Ergebnis der aggregierten Nutzen- und Nachfragebewertung nicht nennenswert auswirkt. Daher wurde dieser Ansatz zunächst nicht weiterverfolgt.

#### **6.8 AP 4: Variantenvergleich und Herausarbeitung einer Vorzugsvariante (zweite Bearbeitungsstufe)**

Analog zum bisherigen Vorgehen erfolgt auch für die zweite Bearbeitungsstufe ein Variantenvergleich und die Herausarbeitung einer Vorzugsvariante.

##### **6.8.1 Bewertungsverfahren**

Der Ansatz ist gegenüber dem bisherigen Vorgehen grundsätzlich unverändert (s. auch Kap. 5.6.1).

##### **Zielsystem**

Der Ansatz ist gegenüber dem bisherigen Vorgehen unverändert (s. auch Kap. 5.6.1).

##### **Punkteskala**

Der Ansatz ist gegenüber dem bisherigen Vorgehen unverändert (s. auch Kap. 5.6.1).

## 6.8.2 Zielerreichung der Varianten zweite Bearbeitungsstufe

Die folgende Tabelle stellt die abgestimmte Punktbewertung der untersuchten Alternativen dar sowie ihre Punktbewertung im Rahmen der Nutzwertanalyse.

### Ergebnisübersicht Erreichbarkeitseffekte und verkehrliche Effekte

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Nachfrageanalyse dar, die auf der Methodik der Standardisierten Bewertung basiert. Weitere Informationen der Nachfrageanalyse sind dem Anhang zu entnehmen (s. Kap. 8.3).

Kriterium (Kurzform)	Faktor	Var. 1.b EBO 10' Nettel- burg	Var. 2.c BOStrab 10' Nettel- burg	Var. 2.d BOStrab 10' Berge- dorf	Var. 2.e BOStrab 10' Berge- dorf	Var. 1.c EBO HH-Hbf. Fernbahn 60' + BOStrab 20' Bergedorf	Var. 1.d EBO HH- Altona S- Bahn 20' + BOStrab 20' Bergedorf
Reisezeiten	6,3%	3	3	4	4	5	4
Umstiegshäufigkeit	6,3%	2	2	3	3	3	3
Fahrtenhäufigkeit	6,3%	4	4	5	5	5	5
Kapazität	6,3%	5	5	5	5	5*	5*
Prognostizierte Fahrgast- zahlen	6,3%	4	4	5	5	5	5
Prognostizierter Modal Split-Anteil ÖPNV	3,5%	2	2	3	3	4	4
Geschätzte Gesamtkosten*	35,0%	2	3	4	3	2	1
Pkw-km	2,0%	2	2	2	2	3	3
Lärmbelästigung	4,0%	3	2	2	3	3	2
Beeinflussung Verkehr *	4,0%	2	2	2	2	2	2
Dauer Planung	5,0%	2	2	2	2	2	1
Dauer Bauphase *	5,0%	2	2	2	2	2	1
Bau-/ technische Risiken *	5,0%	2	3	2	2	2	2
Rechtliche Risiken	5,0%	4	3	3	3	3	3
<b>Summe</b>	<b>100,0%</b>	<b>2,65</b>	<b>2,96</b>	<b>3,56</b>	<b>3,25</b>	<b>3,02</b>	<b>2,46</b>

Bedeutung der Punkteskala:

5: Zielerreichung in sehr hohem Maße

1: Zielerreichung im sehr geringen Maße bzw. keine Zielerreichung

\* Die Bewertung berücksichtigt keine Eisenbahnüberführungen im Bereich Curslackner Heerweg

5\*: Merkmal übersteigt die Bewertungsskala geringfügig

Abbildung 56: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte, zweite Bearbeitungsstufe

### Folgende Erkenntnisse sind festzustellen:

Alle Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe weisen im Vergleich zu den Varianten der ersten Bewertungsstufe eine deutliche Verbesserung der Bewertung der verkehrlichen Kriterien auf. Dabei führen einerseits Fahrzeitverbesserungen in Richtung Hamburg Hbf. / Altona zu deutlichen Nachfragesteigerungen. Insbesondere aber führt das Park-and-Ride-Angebot zu einer deutlichen Erschließung neuer potenzieller Nachfrage und einer erheblichen Ausweitung der zu erwartenden Fahrgastzahlen.

Die Varianten 2.d und 2.e erzielen die höchsten Gesamtwertungen, die Variante 1.c erreicht ebenfalls eine hohe Wertungspunktzahl, gefolgt von 2.c.

Die Variante 2.d weist jedoch eine geringe Qualität und Attraktivität bei der Umsteigeverbindung in Bergedorf und damit verkehrliche Nachteile gegenüber der Variante 2.e auf, dies wird durch die Eindrücke aus dem Arbeitskreis bestätigt.

Dieser Nachteil spiegelt sich im Ergebnis der Nutzwertanalyse nicht vollständig wider, da das subjektiv empfundene Kriterium der Umsteigequalität im hier verwendeten Verfahren insbesondere über die resultierende Umsteigezeit berücksichtigt wird.

### Erläuterungen zu den einzelnen Bewertungen:

#### **Reisezeiten - Verringerung Reisezeiten**

Die Verringerung der Reisezeiten wird relativ ausgedrückt: Für alle untersuchten Relationen wird die relative Änderung der durchschnittlichen Reisezeiten ermittelt und mit den Fahrgastzahlen gewichtet aggregiert, um so den Reisezeiteffekt für die Nachfrager zu ermitteln. Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um über 20%
- 4 (hohe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um 15-20%
- 3 (mittlere Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um 10-15%
- 2 (geringe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um 5-10%
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): relative Reisezeit sinkt um weniger als 5%.

Die Varianten 1.b und 2.c weisen eine mittlere Reisezeitverringerung zu Nettelnburg bzw. Zielen in HH auf. Die übrigen Varianten erreichen dagegen deutliche Verringerungen der Reisezeit auch nach Bergedorf, so dass sie für eine höhere potenzielle Nachfrage einen positiven Effekt erreichen. Den höchsten Wert im Kriterium Reisezeitverringerung erreicht die Variante 1.c.

Bei allen Varianten schlägt negativ zu Buche, dass im Vergleich zum Status quo eine etwas längere Fahrzeit zum neuen Bahnhof in Geesthacht entsteht, für einen Teil der Nachfrage entstehen zusätzliche Fußwege und Umstiege.

### **Umstiegshäufigkeit - Verringerung Umstiegshäufigkeit**

Die Varianten sind mit einer Erhöhung der Umstiegshäufigkeit gegenüber dem Bestandssystem verbunden, jedoch sind im Vergleich zur ersten Bearbeitungsstufe, aufgrund der direkten Anbindung von Bergedorf, grundsätzlich weniger Umstiege erforderlich.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): deutliche Abnahme der Umstiegshäufigkeit (mehr als 1,25 %)
- 4 (hohe Zielerreichung): geringe Abnahme der Umstiegshäufigkeit um bis zu 1,25 %
- 3 (mittlere Zielerreichung): sehr geringe Zunahme der Umstiegshäufigkeit um 0 bis 1,25 %
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Umstiegshäufigkeit um 1,25-2,5 %
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): deutliche Zunahme der Umstiegshäufigkeit (mehr als 2,5%)

### **Fahrtenhäufigkeit - Erhöhung Fahrtenhäufigkeit**

Die Erhöhung der Fahrtenzahl fällt in den Varianten mit einem 10-Minuten-Takt relativ hoch aus.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): sehr hohe Erhöhung der Fahrtenzahl um mehr als 6 %
- 4 (hohe Zielerreichung): hohe Erhöhung der Fahrtenzahl um 4 – 6 %
- 3 (mittlere Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Fahrtenzahl um über 2 – 4 %
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Fahrtenzahl um 0 – 2 %
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): keine Erhöhung der Fahrtenzahl.

### **Kapazität - Erhöhung Kapazität, insb. Sitzplatzkapazität**

Aufgrund des dargestellten Fahrzeugkonzepts weisen sowohl die EBO- als auch die BOStrab-Varianten eine sehr hohe Erhöhung des Platz- und insbesondere des Sitzplatzangebots aus. Für die Durchbindungsvarianten der zweiten Bearbeitungsstufe ist die für die erste Bearbeitungsstufe definierte Skala nicht ausreichend. Die Erhöhung der Kapazität fällt hier höher aus als die maximale Bewertung mit 5 Punkten. Dies wird durch die Bewertung: 5\* gekennzeichnet.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5\* (sehr hohe Zielerreichung): sehr hohe Erhöhung der Sitzplatzkapazität, die für die 1. Bearbeitungsstufe festgelegte Skala ist hier nicht ausreichend.
- 5 (sehr hohe Zielerreichung): sehr hohe Erhöhung der Sitzplatzkapazität
- 4 (hohe Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Sitzplatzkapazität
- 3 (mittlere Zielerreichung): mittlere Erhöhung der Sitzplatzkapazität
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Sitzplatzkapazität
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): sehr geringe Erhöhung der Sitzplatzkapazität

## **Fahrgastzahlen - Erhöhung Fahrgastzahlen**

Die Erhöhung der Fahrgastzahlen reflektiert die Reisezeitänderung, die Änderung der Umstiegshäufigkeit und die Änderung der Fahrtenhäufigkeit pro Tag, entsprechend der Vorgabe der Standardisierten Bewertung.

Deutlich bemerkbar macht sich insbesondere das neue P+R-Angebot, das neue Nachfragepotenziale erschließt.

Die Varianten mit Anschluss in HH-Bergedorf schneiden aufgrund der höchsten Reisezeiteffekte am positivsten ab.

Folgende Ausprägungen liegen den jeweiligen vergebenen Punktwerten zugrunde:

- 5 (sehr hohe Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Fahrgastzahl um mehr als 20 %
- 4 (hohe Zielerreichung): hohe Erhöhung der Fahrgastzahl um 12 % – 20 %
- 3 (mittlere Zielerreichung): deutliche Erhöhung der Fahrgastzahl um 8 – 12 %
- 2 (geringe Zielerreichung): geringe Zunahme der Fahrgastzahl um 4 – 8 %
- 1 (sehr geringe Zielerreichung): geringe Erhöhung der Fahrgastzahl 0 – 4 %.

## **Modal Split-Anteil ÖPNV - Erhöhung Modal Split-Anteil ÖPNV**

Der Modal Split-Anteil des ÖPNV reflektiert die relativen Reisezeiten im MIV und ÖPNV. Anhand der Orientierungswerte der Standardisierten Bewertung wurde von einem durchschnittlichen ÖPNV-Anteil von etwa 20 % ausgegangen.

Anhand der erwarteten Änderung der Fahrgastzahlen, die jeweils zu 50 % als induzierter Neuverkehr und zu 50 % als Wechsler vom Pkw angenommen wurden.

Aufgrund der vergleichsweise hohen Zahl von zusätzlichen Fahrgästen variiert auch die Bewertung der Modal Split-Effekte. Das P+R-Angebot erhält darüber eine spezielle Bedeutung - nicht jedoch aufgrund einer überdurchschnittlichen Senkung der Pkw-km pro Fahrt: der Modal Split-Anteil wird ausschließlich auf den Abschnitt Geesthacht - Bergedorf bezogen.

## **Gesamtkosten – Kosteneffekte**

Die höchsten Kosten sind für die S-Bahn Durchbindungsvariante 1.d (Bewertung 1 Punkt) zu erwarten. Die niedrigsten Kosten sind für die BOStrab-Variante nach Bergedorf ohne Kreuzung der B5 (Variante 2.d) zu erwarten (Bewertung: 4 Punkte).

Die Skala für die Bewertung der Gesamtkosten wird wie folgt definiert:

- 5 (sehr große Zielerreichung): Es sind keine Kosteneffekte zu erwarten. Diese Bewertung entspricht dem Ist-Zustand.
- 4 (große Zielerreichung): Für die Varianten mit den geringsten Kosten wird diese Bewertung gewählt (Variante 2.d).
- 3 (mittlere Zielerreichung): Die Varianten mit mittleren Kosteneffekten (Varianten 2.c, 2.e) werden mit 3 Punkten bewertet.
- 2 (geringe Zielerreichung): Die EBO-Variante nach Nettelnburg im 10-Minuten-Takt (Variante 1.b) sowie die Durchbindungsvariante 1.c) werden mit 2 Punkten bewertet.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Die mit Abstand höchsten Kosteneffekte sind bei der S-Bahn Durchbindungsvariante (Variante 1.d) zu erwarten. Diese Variante wird mit 1 Punkt bewertet.

### **Pkw-km - Verringerung Pkw-km**

Die Verringerung der Pkw-km wird routenspezifisch ermittelt und anschließend der Durchschnittswert bestimmt. Neben den jeweiligen Entfernungen geht die Änderung der Fahrgastzahlen in die Berechnung ein, wobei eine typische Besetzungszahl pro Pkw angenommen wurde (1,5 Personen pro Pkw<sup>8</sup>).

Da die Verlagerungseffekte – wie dargestellt – insgesamt deutlich höher sind als in der ersten Bewertungsstufe, fällt der Gesamteffekt deutlich positiver aus. Das Park-and-Ride-Angebot hat dabei wiederum eine spezielle Bedeutung – nicht jedoch aufgrund einer überdurchschnittlichen Senkung der Pkw-km pro Fahrt (unterstellt wird generell, dass der die Fahrt zwischen Geesthacht und der Samtgemeinde Elbmarsch mit dem Pkw durchgeführt wird).

### **Lärmbelästigung - Geringe Lärmbelästigung (qualitativ)**

Für die Lärmsanierung/den Lärmschutz wird davon ausgegangen, dass in sensiblen Bereichen gegebenenfalls ein aktiver Lärmschutz vorzusehen ist. Dieser Ansatz wird bei allen zu prüfenden Varianten in gleicher Weise verfolgt.

Die Lärmbelastung wird wie folgt bewertet:

- 5 (sehr große Zielerreichung): Eine sehr geringe Lärmbelästigung ist zu erwarten.
- 4 (große Zielerreichung): Eine geringe Lärmbelästigung ist zu erwarten.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Eine mittlere Lärmbelästigung ist zu erwarten
- 2 (geringe Zielerreichung): Eine große Lärmbelästigung ist zu erwarten.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Eine sehr große Lärmbelästigung ist zu erwarten.

---

<sup>8</sup> Vgl. Follmer, R. / Gruschwitz, D. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport.

### **Beeinflussung Verkehr - Geringe Beeinflussung Verkehrssituation (Straße)**

Die Nutzung des Straßenraums, insbesondere in Bergedorf, wird in jedem Fall zu Belastungen führen. Hier erfolgt eine Bewertung mit 2 Punkten für alle Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Der Verkehr wird nicht beeinflusst. Dies ist z. B. bei komplett unabhängig vom MIV betriebenen Systemen der Fall.
- 4 (große Zielerreichung): Der Verkehr wird geringfügig beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen, die weitestgehend unabhängig vom MIV betrieben werden, der Fall.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Der Verkehr wird moderat beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen mit einem durchschnittlichen Anteil an Bahnübergängen der Fall.
- 2 (geringe Zielerreichung): Der Verkehr wird deutlich beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen mit einem hohen Anteil an Bahnübergängen der Fall.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Der Verkehr wird stark beeinflusst. Dies ist z. B. bei Systemen mit einem sehr hohen Anteil an Bahnübergängen der Fall.

### **Dauer Planung - Geringe Dauer Planung (inkl. Planfeststellung)**

Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der zu erwartenden Planungsdauer. Für einen Betrieb nach BOStrab muss berücksichtigt werden, dass entsprechenden Aufsichtsstrukturen geschaffen werden müssen.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Die Bewertung von 5 Punkten ist Varianten vorbehalten, die keinen oder nur einen sehr geringen Zeitbedarf für die Planungen benötigen.
- 4 (große Zielerreichung): Die Bewertung von 4 Punkten betrifft Varianten, die einen vergleichsweise geringen Zeitbedarf für die Planungen benötigen.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Die Bewertung von 3 Punkten betrifft Varianten, die einen vergleichweisen moderaten Zeitbedarf für die Planungen benötigen.
- 2 (geringe Zielerreichung): Die Bewertung von 2 Punkten betrifft Varianten, die einen vergleichweisen hohen Zeitbedarf für die Planungen benötigen. Alle Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe – mit Ausnahme der Variante 1.d – werden mit 2 Punkten bewertet.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Die Bewertung von einem Punkt betrifft Varianten, die einen sehr hohen Zeitbedarf für die Planungen benötigen. Die Bewertung erhält die Variante 1.d.

### **Dauer Bauphase - Geringe Dauer Bauphase**

Die Bauzeit wird für alle Varianten als hoch eingestuft (Zielerreichung bewertet mit: 2 Punkten), außer Variante 1.d, bei der eine sehr lange Bauzeit erforderlich ist (1 Punkt).

- 5 (sehr große Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine sehr geringe Bauzeit erfordern.
- 4 (große Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine vergleichsweise geringe Bauzeit erfordern.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine moderate Bauzeit erfordern.
- 2 (geringe Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine vergleichsweise lange Bauzeit erfordern.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Diese Bewertungsstufe ist für Varianten vorgesehen, die eine sehr lange Bauzeit erfordern.

### **Bau-/ technische Risiken - Geringe Baurisiken / technische Risiken**

Die Führung der Bahn nach EBO auf dem Bahndamm in Nettelnburg beinhaltet tendenziell gegenüber der Variante BOStrab in der 0-Ebene etwas größere Unsicherheiten. Die Varianten mit BOStrab nach Bergedorf werden auf einem Niveau wie die EBO nach Nettelnburg eingestuft.

- 5 (sehr große Zielerreichung): Es sind keine Bau-/ technische Risiken zu erwarten.
- 4 (große Zielerreichung): Es sind nur sehr geringe Bau-/ technische Risiken zu erwarten.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Es sind geringe Bau-/ technische Risiken zu erwarten.
- 2 (geringe Zielerreichung): Es sind moderate Bau-/ technische Risiken zu erwarten.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Es sind hohe Bau-/ technische Risiken zu erwarten.

### **Rechtliche Risiken - Geringe rechtliche Risiken**

Für die EBO-Variante sind keine größeren rechtlichen Risiken zu erwarten, da die Strecke bereits gewidmet ist und in Betrieb ist. Mit den BOStrab-Varianten würde abschnittsweise der Betrieb nach BOStrab anstelle von EBO durchgeführt werden.

Die Skala für die Bewertung der rechtlichen Risiken wird wie folgt definiert:

- 5 (sehr große Zielerreichung): Es sind keine rechtlichen Risiken zu erwarten.
- 4 (große Zielerreichung): Es sind nur sehr geringe rechtlichen Risiken zu erwarten. Dies ist bei der EBO-Variante der Fall.
- 3 (mittlere Zielerreichung): Es sind geringe rechtlichen Risiken zu erwarten. Dies ist bei den BOStrab-Varianten der Fall.
- 2 (geringe Zielerreichung): Es sind moderate rechtlichen Risiken zu erwarten.
- 1 (keine / sehr geringe Zielerreichung): Es sind hohe rechtliche Risiken zu erwarten.

In der folgenden Tabelle sind die aus der Punktbewertung und der Gewichtung der Ziele / Kriterien resultierenden Teilnutzen und der Nutzenwert ausgewiesen.



Kriterien (Kurzform)	Faktor	EBO Nettelburg		BOStrab Nettelburg		BOStrab, Bergedorf, Südseite		BOStrab, Bergedorf, Nordseite		Durchbindung Fernbahn + BOStrab		Durchbindung S-Bahn + BOStrab	
		Var. 1.b		Var. 2.c		Var. 2.d		Var. 2.e		Var. 1.c		Var. 1.d	
		Punkte	Nutzen	Punkte	Nutzen	Punkte	Nutzen	Punkte	Nutzen	Punkte	Nutzen	Punkte	Nutzen
Reisezeiten	6,3%	3	0,19	3	0,19	4	0,25	4	0,25	5	0,32	4	0,25
Umstiegshäufigkeit	6,3%	2	0,13	2	0,13	3	0,19	3	0,19	3	0,25	3	0,32
Fahrtenhäufigkeit	6,3%	4	0,25	4	0,25	5	0,32	5	0,32	5	0,32	5	0,32
Kapazität	6,3%	5	0,32	5	0,32	5	0,32	5	0,32	5*	0,32	5*	0,32
Progn. Fahrgastzahlen	6,3%	4	0,32	4	0,32	5	0,32	5	0,32	5	0,32	5	0,32
Progn. Modal Split-Anteil ÖPNV	3,5%	2	0,07	2	0,07	3	0,11	3	0,11	4	0,14	4	0,14
Geschätzte Gesamtkosten	35,0%	2	0,70	3	1,05	4	1,40	3	1,05	2	0,70	1	0,35
Pkw-km	2,0%	2	0,04	2	0,04	2	0,04	2	0,04	3	0,06	3	0,06
Lärmbelästigung	4,0%	3	0,12	2	0,08	2	0,08	3	0,12	3	0,12	2	0,08
Beeinflussung Verkehr	4,0%	2	0,08	2	0,08	2	0,08	2	0,08	2	0,08	2	0,08
Dauer Planung	5,0%	2	0,10	2	0,10	2	0,10	2	0,10	2	0,10	1	0,05
Dauer Bauphase	5,0%	2	0,10	2	0,10	2	0,10	2	0,10	2	0,10	1	0,05
Bau-/ technische Risiken	5,0%	2	0,10	3	0,15	2	0,10	2	0,10	2	0,10	2	0,10
Rechtliche Risiken	5,0%	4	0,20	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15	3	0,15
<b>Summe</b>	<b>100,0%</b>	<b>2,65</b>		<b>2,96</b>		<b>3,56</b>		<b>3,25</b>		<b>3,02</b>		<b>2,46</b>	

Abbildung 57: Bewertung der Alternativen - Zugeordnete Punktwerte und der sich ergebende Nutzen (zweite Bearbeitungsstufe)

### 6.8.3 Ergebnisübersicht / Kostenzusammenstellung

Der Vergleich der wesentlichen Parameter der Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe (s. Abbildung 58) zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Varianten.

	Var. 1.b EBO 10' Nettelburg	Var. 2.c BOStrab 10' Nettelburg	Var. 2.d BOStrab 10' Bergedorf	Var. 2.e BOStrab 10' Bergedorf	Var. 1.c EBO HH-Hbf via Fernbahn 60' + BOStrab 20' Bergedorf	Var. 1.d EBO HH-Altona via S-Bahn 20' + BOStrab 20' Bergedorf
Infra-Anbindung Nettelburg	unverändert	unverändert	unverändert	unverändert	höhengleich, Anpassung LST	höhenfrei, Trogbauwerk
Neuer Bahnsteig in Nettelburg	ja, südlich der Fernbahn	ja, Vorplatz	nein	nein	nein	nein
Neuer Bahnsteig in Bergedorf	-	-	vor Knoten- punkt an B5	Gleis 6a/6b	Gleis 6a/6b	Gleis 6a/6b
Kreuzung Wei- denbaumsweg	Brücke	Brücke	Bahnübergang unverändert	Bahnübergang unverändert	ggf. Brücke für EBO-Strecke	Brücke für EBO- Strecke
Kreuzung Vier- landenstr.	Höhenfreie Bahnkreuzung / Prüfung der gesamten Kreuzungssituation wegen Stadtentwicklung Bergedorf im Bereich Schleusengraben zu empfehlen			Höhenfreie Bahnkreuzung / Prüfung der gesamten Kreuzungssituation wegen Stadtentwicklung Bergedorf im Bereich Schleusengraben zu empfehlen		
Kreuzung Curs- lacker Heerweg	ggf. Brücke	ggf. Brücke	ggf. Brücke	ggf. Brücke	ggf. Brücke	ggf. Brücke

Abbildung 58: Variantenvergleich zweite Bearbeitungsstufe, Teil 1

Der zweite Teil des Vergleichs der wesentlichen Parameter der Varianten (s. Abbildung 59), bezieht sich auf die Fahrzeiten, das Taktraster und die Fahrzeuganzahl.

	Var. 1.b EBO 10' Nettelburg	Var. 2.c BOStrab 10' Nettelburg	Var. 2.d BOStrab 10' Bergedorf	Var. 2.e BOStrab 10' Bergedorf	Var. 1.c EBO HH-Hbf. Fern- bahn 60' + BO-Strab 20' Bergedorf	Var. 1.d EBO HH-Altona S-Bahn 20' + BO-Strab 20' Bergedorf
Fahrzeit Geesthacht – Nettelburg	22 / 22 Min.	22 / 22 Min.	34 / 32 Min. **	34 / 32 Min. **	34 / 32 Min. **	22 / 22 Min.
Fahrzeit Geesthacht – Bergedorf	32 / 33 Min. *	32 / 33 Min. *	22 / 22 Min.	23 / 23 Min.	23 / 23 Min.	23 / 23 Min.
Fahrzeit Geesthacht – Hamburg Hbf.	45 / 46 Min. *	45 / 46 Min. *	51 / 50 Min. **	45 *** / 50 ** Min.	34 / 34 Min.	40 / 40 Min.
Verknüpfung zur S- Bahn in	Nettelburg	Nettelburg	Bergedorf	Bergedorf	Bergedorf	Bergedorf + Durchbindung
Taktraster	10-Minuten	10-Minuten	10-Minuten	10-Minuten	60' EBO + HVZ 20 Min. BOStrab	20' S-Bahn 20 Min. BOStrab
Fahrzeuganzahl	6 Züge + Reserve	6 Züge + Reserve	6 Züge + Reserve	7 Züge + Reserve	EBO 3 Züge + BOStrab 4 Züge + Reserve	S-Bahn +2 Züge + BOStrab 4 Züge + Reserve

(Fahrzeiten in Hin- / Rückrichtung angegeben)

\* mit Umstieg in Nettelburg / \*\* mit Umstieg in Bergedorf

\*\*\* in Richtung Hamburg mit Umstieg in Bergedorf und Abfahrt Linie S21 in Bergedorf aus Gleis 5 Ri. HH-Altona

Abbildung 59: Variantenvergleich zweite Bearbeitungsstufe, Teil 2 (Fahrzeiten für Hin- / Rückrichtung)

Im Folgenden werden analog zur ersten Bearbeitungsstufe die Ergebnisse der Kostenschätzung, differenziert nach unterschiedlichen Kostenbereichen gesamthaft dargestellt. Dabei wird zwischen den Investitionskosten für die Infrastruktur, Fahrzeug-, Betriebs- und Instandhaltungskosten unterschieden. Die Infrastruktur-Investitionskosten werden mit Zuschlägen (Planungskosten, Risikozuschlag, Baunebenkosten) beaufschlagt. Die weiteren Kostenbereiche werden separat aufgeführt und umfassen etwaige Kosten für Lärmsanierungs-/Lärmschutzmaßnahmen sowie Kosten für bauliche Anlagen im Bereich von Zuwegungen, Park- und Wendeflächen entlang der Verkehrsstationen sowie die Park-and-Ride Anlage im Bereich des Haltepunktes Geesthacht Park-and-Ride.

### Gesamtüberblick Kostenschätzung, zweite Bearbeitungsstufe

	Var. 1b EBO 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg [Mio. €]	Var. 1c Fernbahn EBO+BOStrab Nett. + Berged. EÜ Weiden- baumsweg [Mio. €]	Var. 1d S-Bahn EBO+BOStrab Nett.+Berged. EÜ Weiden- baumsweg [Mio. €]	Var. 2c BOStrab 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg [Mio. €]	Var. 2d BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg [Mio. €]	Var. 2e BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg [Mio. €]
<b>Übersicht Investitionskosten</b>						
Infrastruktur Oberbau	12,66	5,24	20,17	4,88	4,81	4,81
Infrastruktur Bauliche Anlagen	6,24	9,53	10,84	3,57	3,57	5,57
Infrastruktur E-Technik und Sicherungstechnik	10,76	11,71	28,47	10,28	10,48	10,73
Infrastruktur Bahnübergänge	5,60	5,95	5,95	5,60	5,76	5,76
Infrastruktur Ingenieurbauwerke	21,92	31,87	69,17	20,37	7,67	19,17
<b>Summe einmalige Kosten Infrastruktur</b>	<b>57,19</b>	<b>64,29</b>	<b>134,60</b>	<b>44,69</b>	<b>32,28</b>	<b>46,03</b>
Planungskosten (25 %)	14,30	16,07	33,65	11,17	8,07	11,51
Risikozuschlag (20 %)	11,44	12,86	26,92	8,94	6,46	9,21
Baunebenkosten (15 %)	8,58	9,64	20,19	6,70	4,84	6,91
<b>Summe einmalige Kosten Infrastruktur inkl. Zuschläge</b>	<b>91,51</b>	<b>102,86</b>	<b>215,36</b>	<b>71,51</b>	<b>51,66</b>	<b>73,66</b>
<b>Jährliche Kosten</b>						
	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]
Betriebs- und Personalkosten Fahrzeuge / Jahr	15,91	15,85	17,58	13,72	13,72	14,41
Lineare Abschreibung der Fahrzeug-Investitionskosten	1,05	2,78	2,92	1,17	1,17	1,33
Instandhaltungskosten Infrastruktur / Jahr	1,67	1,68	3,45	1,28	1,17	1,36
<b>Summe regelmäßige Kosten / Jahr</b>	<b>18,64</b>	<b>20,30</b>	<b>23,95</b>	<b>16,17</b>	<b>16,06</b>	<b>17,10</b>
<b>Weitere Kostenbereiche (Investitionskosten)</b>						
	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]
Ergänzende bauliche Anlagen Verkehrsstationen	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56
Lärmsanierungs- / Lärmschutzmaßnahmen	4,35	4,35	4,35	4,35	3,75	3,75
<b>Summe weitere Kosten</b>	<b>11,91</b>	<b>11,91</b>	<b>11,91</b>	<b>11,91</b>	<b>11,31</b>	<b>11,31</b>
Planungs-/Baunebenkosten + Risikozuschlag	7,15	7,15	7,15	7,15	6,79	6,79
<b>Summe weitere Kosten inkl. Zuschläge</b>	<b>19,06</b>	<b>19,06</b>	<b>19,06</b>	<b>19,06</b>	<b>18,10</b>	<b>18,10</b>

Abbildung 60: Gesamtüberblick Kostenschätzung, zweite Bearbeitungsstufe

Bei der Kostenschätzung wurde bei den Varianten 1.b, 1.c, 1.d und 2.c eine Brücke über den Weidenbaumweg unterstellt. Ebenso wurde bei allen hier dargestellten Varianten eine höhenfreie Bahnkreuzung der Vierlandenstraße angesetzt. Eine Prüfung der gesamten Kreuzungssituation Vierlandenstraße ist wegen der Stadtentwicklung Bergedorf im Bereich Schleusengraben zu empfehlen.

Anmerkung: Sofern für die Verkehrsabwicklung im Bereich Curslacker Heerweg eine Eisenbahnüberführung als erforderlich erachtet wird, ist mit zusätzlichen Baukosten von ca. 14,4 Mio. € (inkl. Zuschlägen für Planungs-, Baunebenkosten und Unvorhergesehenes in üblicher Höhe) zu rechnen.

Im Folgenden werden die einzelnen Kostenbereiche hinsichtlich ihrer Kostenmerkmale differenziert und dargestellt.

### Abschätzung Investitionskosten Infrastruktur nach Infrastrukturunternehmen, zweite Bearbeitungsstufe

	Var. 1b EBO 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg	Var. 1c Fernbahn EBO+BOStrab Nett. + Berged. EÜ Weiden- baumsweg	Var. 1d S-Bahn EBO+BOStrab Nett.+Berged. EÜ Weiden- baumsweg	Var. 2c BOStrab 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg	Var. 2d BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg	Var. 2e BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg
<b>Investitionskosten Infrastruktur</b>	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]	[Mio. €]
Oberbau, DB Strecke	9,95	0,00	14,93	0,00	0,00	0,00
Bauliche Anlagen, DB Strecke	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E-Technik + Sicherungstechnik, DB Strecke	0,64	0,98	2,50	0,00	0,00	0,00
Ingenieurbauwerke, DB-Strecke	1,55	0,00	37,30	0,00	0,00	0,00
Oberbau, AKN-Strecke	2,71	5,24	5,24	4,88	4,81	4,81
Bauliche Anlagen, AKN-Strecke	5,33	9,53	10,84	3,57	3,57	5,57
E-Technik + Sicherungstechnik, AKN-Strecke	10,13	10,73	25,97	10,28	10,48	10,73
Bahnübergänge, AKN-Strecke	5,60	5,95	5,95	5,60	5,76	5,76
Ingenieurbauwerke, Nebenbahn	20,37	31,87	31,87	20,37	7,67	19,17
<b>SUMME</b>	<b>57,19</b>	<b>64,29</b>	<b>134,60</b>	<b>44,69</b>	<b>32,28</b>	<b>46,03</b>

Abbildung 61: Abschätzung Investitionskosten Infrastruktur nach Infrastrukturunternehmen, zweite Bearbeitungsstufe

Die Instandhaltungskosten für die Infrastruktur basieren auf den Investitionskosten. Je nach Gewerk und erwartetem Aufwand werden verschiedene jährliche Kostensätze berücksichtigt.

### Abschätzung jährliche Instandhaltungskosten Infrastruktur, zweite Bearbeitungsstufe

	Var. 1b EBO 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg	Var. 1c Fernbahn EBO+BOStrab Nett. + Berged. EÜ Weiden- baumsweg	Var. 1d S-Bahn EBO+BOStrab Nett.+Berged. EÜ Weiden- baumsweg	Var. 2c BOStrab 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg	Var. 2d BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg	Var. 2e BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg
<b>Instandhaltungskosten Infrastruktur</b>	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]
Instandhaltungskosten Oberbau	0,44	0,18	0,71	0,17	0,17	0,17
Instandhaltungskosten Bauliche Anlagen	0,19	0,29	0,33	0,11	0,11	0,17
Instandhaltungskosten E-Technik + Sicherungstechnik	0,54	0,59	1,42	0,51	0,52	0,54
Instandhaltungskosten Bahnübergänge	0,28	0,30	0,30	0,28	0,29	0,29
Instandhaltungskosten Wartungsdepot	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Instandhaltungskosten Ingenieurbauwerke	0,22	0,32	0,69	0,20	0,08	0,19
<b>SUMME</b>	<b>1,67</b>	<b>1,68</b>	<b>3,45</b>	<b>1,28</b>	<b>1,17</b>	<b>1,36</b>

Abbildung 62: Abschätzung jährliche Instandhaltungskosten Infrastruktur, zweite Bearbeitungsstufe

Für die Kostenschätzung der Betriebskosten der Fahrzeuge wurde zunächst die notwendige Fahrzeuganzahl ermittelt. Diese wurde um die Werkstatt- und Betriebsreserve erhöht.

Die so ermittelten Investitionskosten werden linear über die anzusetzende Nutzungsdauer abgeschrieben. Dabei wird für die Schienenfahrzeuge von 30 Jahren durchschnittlicher Nutzungsdauer ausgegangen.

Anschließend werden die Verkehrsleistungen (Zugkilometer bzw. Buskilometer) ermittelt und mit den spezifischen Kostensätzen multipliziert. Zusätzlich wurden die Personalkosten des Fahrpersonals abgeschätzt.

### Abschätzung jährliche Kosten, zweite Bearbeitungsstufe

	Var. 1b EBO 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg	Var. 1c Fernbahn EBO+BOStrab Nett. + Berged. EÜ Weiden- baumsweg	Var. 1d S-Bahn EBO+BOStrab Nett.+Berged. EÜ Weiden- baumsweg	Var. 2c BOStrab 10 Nettelburg EÜ Weiden- baumsweg	Var. 2d BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg	Var. 2e BOStrab 10 Bergedorf BÜ Weiden- baumsweg
<b>Jährliche Kosten</b>	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]	[Mio. € / Jahr]
Betriebskosten Fahrzeuge	13,14	12,71	14,34	10,95	10,95	11,17
Kosten Fahrpersonal	2,77	3,14	3,24	2,77	2,77	3,24
Lineare Abschreibung der Fahrzeug- Investitionskosten	1,05	2,78	2,92	1,17	1,17	1,33
<b>SUMME</b>	<b>16,96</b>	<b>18,63</b>	<b>20,50</b>	<b>14,89</b>	<b>14,89</b>	<b>15,74</b>

Abbildung 63: Abschätzung jährliche Kosten, zweite Bearbeitungsstufe

## 6.9 Zusammenfassung / Vorzugsvariante, zweite Bearbeitungsstufe

In der zweiten Bearbeitungsstufe sollten durch Optimierung der Angebotskonzepte weitere Nutzerpotentiale gehoben und nach Möglichkeit der verkehrliche Nutzen einer Streckenreaktivierung gesteigert werden. Dies gelingt insbesondere durch die Anbindung weiterer Potenziale mit der P+R Anlage Geesthacht, die deutliche Nachfragesteigerungen ermöglicht. Auch der 10-Minuten-Takt hat einen Einfluss. Die Varianten mit Kombination des 20-Minuten-Takts Geesthacht - Bergedorf mit BOStrab-Fahrzeugen und der Durchbindung mit EBO-Fahrzeugen über die Fernbahn bzw. die S-Bahn können durch das Entfallen des Umsteigezwangs für Reisende in und aus Richtung Hamburg Hbf. weitere Nutzeneffekte generieren.

Im Rahmen dieser Machbarkeitsuntersuchung wurde bei den BOStrab-Varianten aus Kostengründen keine Elektrifizierung unterstellt. Zum Einsatz kommen – genau wie bei den Varianten 2.a und 2.b der ersten Bearbeitungsstufe – lokal emissionsfreie Fahrzeuge, die eine Zulassung nach EBO und nach BOStrab besitzen. Damit können sie die gesamte Strecke (EBO-Bereich und BOStrab-Abschnitt) befahren. Die Akkus der Fahrzeuge werden in Nettelburg und Geesthacht geladen, entsprechende Ladeinfrastruktur ist zu erstellen. Auch wenn es aktuell kein entsprechendes Fahrzeug

am europäischen Markt gibt, wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeugindustrie im Rahmen der Umstellung der Antriebstechnologien auf lokal emissionsfreie Fahrzeuge in den nächsten Jahren Lösungen entwickelt.

Sofern ein solches Fahrzeug nicht zur Verfügung steht, muss ggf. auf ein EBO-Fahrzeug mit Dieselantrieb und Zulassung für BOStrab zurückgegriffen werden. Alternativ dazu wäre der Einsatz eines elektrischen Fahrzeuges mit EBO- und BOStrab-Zulassung denkbar. In diesem Fall müsste die Strecke von Geesthacht nach Bergedorf elektrifiziert werden. Dann wäre zu prüfen, ob die EBO-Strecke mit 15 kV Wechselspannung oder 750 V Gleichspannung ausgerüstet wird. Bei einer Ausrüstung mit 15 kV sollte der Abschnitt vom Weidenbaumsweg bis zum Bahnhof Bergedorf ohne Oberleitung ausgerüstet werden, die Energieversorgung könnte durch einen fahrzeugseitigen Energiespeicher (Kondensator oder Akku) sichergestellt werden. Bei einer Ausrüstung der EBO-Strecke mit 750 V Gleichstrom wären zwischen Bergedorf und Geesthacht mehrere Gleichrichterwerke erforderlich.

Weiterhin sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Der 10-Minuten-Takt ist für alle untersuchten Varianten auch unter Berücksichtigung des neuen Fahrzeugtyps umsetzbar, bewirkt gegenüber dem 20-Minuten-Takt jedoch nur einen vergleichsweise geringfügigen Fahrgastzuwachs.
- Der Haltepunkt P+R Geesthacht kann anstelle des Haltepunktes Düneberg in die Fahrplankonzepte integriert werden und bewirkt einen deutlichen Fahrgastzuwachs.
- Die Varianten mit Anbindung an Bergedorf weisen gegenüber denen mit Anbindung an Nettelnburg (Varianten 1.b und 1.c) verkehrliche Vorteile auf.
- Die BOStrab-Varianten nach Bergedorf (2.d und 2.e) erzielen positive Effekte bei der Anbindung von Bergedorf, beinhalten für Reisende in Richtung Hamburg Hbf. jedoch weiterhin einen Umstieg in Bergedorf.
- Die Variante 2.d weist jedoch eine geringe Qualität und Attraktivität bei der Umsteigeverbindung in Bergedorf und damit verkehrliche Nachteile gegenüber der Variante 2.e auf, dies wird durch die Eindrücke aus dem Arbeitskreis bestätigt. Dieser Nachteil spiegelt sich im Ergebnis der Nutzwertanalyse jedoch nicht vollständig wider, da das subjektiv empfundene Kriterium der Umsteigequalität im hier durchgeführten Dossierverfahren nur indirekt über die resultierende Umsteigezeit berücksichtigt werden kann.
- Die in der Variante 2.e berücksichtigte Anbindung der BOStrab-Trasse an einer zweiten Bahnsteigkante des heutigen Bahnsteigs Gleis 5 im Bahnhof Bergedorf (Gleise 6a und 6b) stellt die im Vergleich zu den übrigen Alternativen bevorzugte Variante dar, da Bergedorf regelmäßig angebunden wird und kurze Umsteigezeiten auf die S-Bahn in Richtung Hamburg Hbf. erreichbar sind.
- Eine BOStrab-Variante nach Bergedorf ist aufwärts kompatibel und für einen Zwischenzeitraum (diskutiert wurden 20 Jahre) auch in dichterem Takt (z.B. 10-Min.-Takt) umsetzbar.

- Bei Varianten mit 10-Min.-Takt muss die Verträglichkeit zwischen Straßen- und Schienenverkehr nicht nur am Weidenbaumsweg, sondern auch an den Kreuzungspunkten mit der Vierlandenstraße und dem Curslacker Heerweg vorhanden sein oder geschaffen werden.
- Die Durchbindungsvariante 1.c mit Anbindung an die Fernbahn ermöglicht ein mindestens stündliches umsteigefreies Angebot nach Hamburg Hbf. in Kombination mit einem 20 Minuten-Takt nach Bergedorf und dort kurzen Umsteigezeiten zur S-Bahn.
- Die Durchbindungsvariante 1.d mit höhenfreier Durchbindung auf die S-Bahn-Strecke ist aufgrund umfangreichen Infrastrukturbedarfs mit sehr hohen Kosten verbunden.
- Aus Sicht des Bezirksamts Bergedorf sind Lösungen problematisch, die das bestehende S-Bahnangebot für Bergedorf einschränken, dies ist ein Nachteil der Durchbindung über die S-Bahn.
- Bevor eine Durchbindung realisiert werden könnte, sind weitere Randbedingungen zur Nutzung von Trassen auf der Fernbahn zu prüfen.

Für die weitere Planung sind die Varianten mit Anschluss von Bergedorf und attraktiven Umsteigezeiten auf die S-Bahn in Kombination mit der mindestens stündlichen Durchbindung nach Hamburg Hbf. empfehlenswert.

Die folgende Abbildung zeigt die Gegenüberstellung der einmaligen und regelmäßigen geschätzten Kosten der sechs Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe. Darüber hinaus wird auf das Kapitel 6.8.3 verwiesen. Die Vorzugsvarianten sind hervorgehoben dargestellt.

	<u>Einmalige Kosten*</u>	<u>Jährliche Kosten</u>	
• Variante 1.b:	91,51 Mio. €	18,64 Mio. €/Jahr	<i>EBO, Umstieg (S-Bahn) in Nettelnburg, 10-Min.-Takt</i>
• Variante 1.c:	102,86 Mio. €	20,30 Mio. €/Jahr	<i>EBO Durchbindung Hbf. (ü. Fernbahn) + BOStrab Bergedorf 20-Min.-Takt</i>
• Variante 1.d:	215,36 Mio. €	23,95 Mio. €/Jahr	<i>EBO Durchbindung Hbf. (ü. S-Bahn) + BOStrab Bergedorf 20-Min.-Takt</i>
• Variante 2.c:	71,51 Mio. €	16,17 Mio. €/Jahr	<i>BOStrab, Umstieg (S-Bahn) in Nettelnburg, 10-Min.-Takt</i>
• Variante 2.d:	51,66 Mio. €	16,06 Mio. €/Jahr	<i>BOStrab, Umstieg (S-Bahn) in Bergedorf, 10-Min.-Takt</i>
• Variante 2.e:	73,66 Mio. €	17,10 Mio. €/Jahr	<i>BOStrab, Umstieg (S-Bahn) in Bergedorf (über Gleis 6), 10-Min.-Takt</i>

Abschätzung: Sofern für Verkehrsabwicklung erforderlich, ist mit zusätzlichen Baukosten von ca. 14,4 Mio. €\* für eine Eisenbahnüberführung über den Curslacker Heerweg zu rechnen.

Bei den Varianten 1.b, 1.c, 1.d und 2.c wurde eine Brücke über den Weidenbaumsweg unterstellt.  
Bei allen hier dargestellten Varianten wurde eine höhenfreie Bahnkreuzung der Vierlandenstraße angesetzt.  
Eine Prüfung der gesamten Kreuzungssituation Vierlandenstraße wegen Stadtentwicklung Bergedorf im Bereich Schleusengraben ist zu empfehlen.

\* Zuschläge für Planungs-, Baunebenkosten und Unvorhergesehenes in üblicher Höhe für einmalige Kosten in den Angaben enthalten!  
Stationsnebenkosten wie P+R-Anlagen, Busverknüpfungen sind nicht enthalten und werden im Bericht separat ausgewiesen.

Abbildung 64: Vergleichende Übersicht Kostenschätzung, zweite Bearbeitungsstufe

## 6.10 AP 4: Weitere Untersuchungsoptionen

Mit dem vorhandenen Datenmodell wurde sowohl für die Darstellung der Angebotsseite als auch der Nachfrageseite eine solide Grundlage geschaffen, um die Machbarkeit und den Nutzwert nach verschiedenen Kriterien zu bewerten. Auf dieser Basis können bei Bedarf ergänzende Überprüfungen durchgeführt werden.

### Ansätze aus der Projektbearbeitung

Folgende Ansätze haben sich im Rahmen der Projektbearbeitung über die ursprüngliche Aufgabenstellung hinaus als ebenfalls interessant und ggf. untersuchungsrelevant herausgestellt. Diese Optionen können, sofern Bedarf besteht, durch den Gutachter ergänzend geprüft werden.

- Detailprüfung Durchbindungsvariante Fernbahn:
  - Detailprüfung, ob unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Fahrplankonzeptes für die Hauptstrecke durchgehende Züge, die zwischen Nettelnburg und Hamburg Hbf. über die Fernbahngleise verkehren, möglich wären. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieses „Szenario Fernbahn“ zwingend eine „echte“ durchgehende Zweigleisigkeit im Bereich zwischen Hamburg-Tiefstack und Hamburg Berliner Tor erfordert (Hinweis HVV), die aktuell bereits in der Knotenstudie Hamburg (Verkürzung der Eingleisigkeit) behandelt und in den Planungen zum Deutschland-Takt (vollständiger zweigleisiger Ausbau) als Bestandteil hinterlegt ist. Die Oberhafentrasse müsste in diesem Fall nicht mehr befahren werden. Die Gleisbelegung in Hamburg Hbf. ist ebenfalls zu berücksichtigen. Es wird auf die Entlastung der Fern- und Regionalbahngleise im Bereich Hamburg Hbf. durch den Bau der S-Bahn-Linie S4 Ost nach Bad Oldesloe hingewiesen, wodurch Verlagerungen von Zügen auf die S-Bahn Gleise stattfinden.
- Detailprüfung Durchbindungsvariante S-Bahn:
  - Detailprüfung, ob durchgehende Züge, die zwischen Nettelnburg und Hamburg Altona über die S-Bahn-Gleise verkehren, möglich wären. Dabei würden das Fahrplankonzept und der Infrastrukturbedarf genauer geplant und die fahrplanmäßige Einbindung der Geesthacht-Verkehre in das S-Bahn-System geprüft.
- Ansatz von Fahrzeitverbesserungen / Busbeschleunigungsmaßnahmen im bestehenden Bussystem für den Planfall gegenüber dem Status quo:
  - Die VHH weist auf Potenziale hin, die im Bereich einer Beschleunigung der Linien 31 und 8800 auf dem bestehenden Linienweg liegen. Von abschnittswisen Beschleunigungsmaßnahmen profitieren darüber hinaus alle Buslinien, die den betreffenden Abschnitt befahren. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird von der heutigen Situation ausgegangen.



## 7 Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchung zur Machbarkeit einer Streckenreaktivierung und potentiellen Nutzung der vorhandenen Eisenbahnstrecke zwischen Hamburg-Bergedorf/Hamburg-Nettelburg und Geesthacht durch den ÖPNV/SPNV hat ergeben, dass eine Reaktivierung mit attraktiven Fahrzeiten für die Reisenden möglich ist.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden in zwei Bearbeitungsstufen verschiedene technische Konzeptionen für die Reaktivierung betrachtet und die Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten herausgearbeitet. Wichtig für die Entscheidung, ob die Strecke für den Personenverkehr wiedereröffnet wird, sind die zu erwartenden Fahrgäste und die Kosten für die Reaktivierung und den späteren Betrieb.

Untersucht und wirtschaftlich bewertet wurden Erschließungsmöglichkeiten der Strecke mit einem Vollbahnsystem gemäß Eisenbahnbau- und -betriebsordnung (EBO), abschnittsweise städtischen Bahnsystemen gemäß der Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen (BOStrab) sowie mit Bus Rapid Transit (BRT)-Systemen mit Nutzung der Eisenbahntrasse nach bautechnischer Anpassung des Fahrwegs für Straßenfahrzeuge (Busse).

Randbedingungen, wie z. B. gute Verknüpfungen in Hamburg-Bergedorf oder Hamburg-Nettelburg zum bestehenden S-Bahn-System durch Umsteigen und auch die zukünftig weiterhin zu ermöglichende Nutzung der Strecke für vereinzelt Güterverkehre nach EBO wurden berücksichtigt. Für eine möglichst effektive Nutzung wurden zudem geeignete Zubringerverkehre und Verknüpfungen mit dem bestehenden Bussystem geplant. Für die Variantenbewertung wurde ein abgestimmtes Schema verwendet, das den Einzelzielen Gewichte zuweist und daraus einen Gesamtnutzen bestimmt.

Die Untersuchung zeigt, dass sich für alle Varianten auf der Bestandsinfrastruktur sowohl ein 20-Minuten-Takt, als auch ein 10-Minuten-Takt mit variantenspezifischem Infrastrukturausbau konzipieren lässt.

Die Verkehrskonzepte unterliegen technischen Voraussetzungen, die die Umsetzbarkeit und die Kosten beeinflussen und mit rechtlichen Fragen verbunden sind. Hier ist besonders die Fahrt zum Bahnhof Bergedorf zu nennen, die gemäß der Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen (BOStrab) durchgeführt werden muss, weil eine Verlängerung der Trasse gemäß Eisenbahnbau- und -betriebsordnung (EBO) nicht möglich ist.

Das derzeit bestehende Bus-System kann zielgerichtet angepasst und mit den entwickelten Verkehrskonzepten verknüpft werden.

Die erreichbaren Angebotsverbesserungen können einen Beitrag für die Abwicklung des zukünftig zu erwartenden Verkehrsgeschehens leisten. Die Siedlungsachse Hamburg – Geesthacht (– Lauenburg) kann gestärkt, die Attraktivität des Öffentlichen Verkehrs zwischen Hamburg und Geesthacht verbessert werden.

Heute wird auf der Achse ein ÖPNV mit Bussen per Direktverbindung und Umstieg zur S-Bahn angeboten, der zwar Störeinflüssen durch Staus unterliegt, aber grundsätzlich ein dichtes Angebot auf dem Hauptkorridor bzw. Teilabschnitten aufweist.

Bei einer Umstellung von Bus auf Bahnbetrieb hat es bisher in der Regel deutlich stärkere Fahrgastzuwächse gegeben als prognostiziert. Dies liegt an einem „Schienenbonus“ wegen deutlich komfortablerem Fahren. Zudem ist die Betriebsführung von übrigen Verkehren weitestgehend unabhängig und unterliegt somit weniger Störeinflüssen. Da diese „weichen“ Kriterien sich schlecht fassen lassen, werden sie in den Nutzenberechnungen jedoch nicht berücksichtigt.

Die in der ersten Bearbeitungsstufe untersuchten Planfall-Varianten beinhalten Fahrzeitverkürzungen zwischen Geesthacht und Nettelnburg/Bergedorf, jedoch ebenfalls Umstiege in Geesthacht, Nettelnburg/Bergedorf, so dass die Änderung der planmäßigen Gesamtreisezeit unter Berücksichtigung der potentiellen Nutzungen für die Reisenden im Vergleich zum Status quo teilweise noch relativ gering ausfällt. Die staubedingten Verspätungen der Busse wurden bei den Bewertungen der einzelnen Varianten berücksichtigt. Das untersuchte BRT-System ist relativ kostenintensiv, rechtlich sehr risikobehaftet und voraussichtlich relativ laut und unkomfortabel und wurde in der zweiten Bearbeitungsstufe nicht mehr betrachtet.

Die in der zweiten Bearbeitungsstufe untersuchten Planfall-Varianten mit schienengebundenen Verkehrsmitteln nach EBO und BOStrab beinhalten ebenfalls Fahrzeitverkürzungen zwischen Geesthacht und Nettelnburg/Bergedorf. Aufgrund dichter Taktung, höherer Nutzerpotentiale durch den Haltepunkt Geesthacht P+R und der fallweisen Kombination mit umsteigefreien Durchbindungen nach Hamburg Hbf. ergeben sich deutliche Attraktivitätssteigerungen gegenüber den Varianten der ersten Bearbeitungsstufe. Im Vergleich zum Status quo fallen die Änderungen der Fahrgastzahlen bei den Varianten der zweiten Bearbeitungsstufe relativ hoch aus.

Von zentraler Bedeutung ist dabei insbesondere die Realisierung eines Park-and-Ride-Angebots im Bereich Geesthacht, das gute Umstiegsmöglichkeiten und attraktive Fahrzeiten, insbesondere für Pendler aus dem LK Harburg, bietet. Die Erschließung eines neuen Nachfragepotentials stellt gegenüber dem Status quo eine deutliche Verbesserung dar.

Die Variante 2.e mit BOStrab-Anbindung von Bergedorf ist zu empfehlen, da sie verkehrliche Vorteile beinhaltet, aufwärts kompatibel ist und auch in dichterem Takt (z.B. 10-Minuten-Takt) umgesetzt werden kann. Weitere verkehrliche Vorteile bietet die Durchbindungsvariante 1.c mit Anbindung an die Fernbahn, da hierdurch ein umsteigefreies Angebot nach Hamburg Hbf. in Kombination mit einem 20 Minuten-Takt nach Bergedorf mit kurzen Umsteigezeiten zur S-Bahn umgesetzt werden kann. Die Durchbindungsvariante auf die S-Bahn-Strecke ist aufgrund umfangreichen Infrastrukturbedarfs mit relativ hohen Kosten verbunden.

Für die weitere Planung sind die Varianten mit Anschluss von Bergedorf und attraktiven Umsteigezeiten auf die S-Bahn in Kombination mit der mindestens stündlichen Durchbindung nach Hamburg Hbf. empfehlenswert.

Die durch Kostenschätzung ermittelte Kostenhöhe, die erreichbaren Reisendenzuwächse und die Gesamtzahl von mehr als 7.000 Bahnreisenden pro Tag lassen ein positives Nutzen-Kosten-Verhältnis erwarten. Dennoch wird deutlich betont, dass diese Grobeinschätzung eine Nutzen-Kosten-Untersuchung nach Standardisierter Bewertung nicht ersetzen kann. Bei Nachweis eines positiven Nutzen-Kosten-Indikators kann die Variante 2.e als Zwischenstufe bis zu einem Realisierungszeitpunkt der Variante 1.c umgesetzt werden.

Es wird vorgeschlagen in zwei getrennten Planfallrechnungen die Vorzugsvariante 1.c mit Durchbindung über die Fernbahn und die Variante 2.e im Rahmen einer Standardisierten Bewertung hinsichtlich der Förderfähigkeit zu untersuchen.

## 8 Anhang

### 8.1 Dokumentation der Vor-Ort-Analyse Streckenbereisung

#### 8.1.1 Nettelburg



Abbildung 65: Hamburg-Nettelburg, EÜ Oberer Landweg [Quelle: Eigene Aufnahmen]



Abbildung 66: Hamburg-Nettelburg, Park-and-Ride Parkplatz und Zugang S-Bahn-Haltepunkt [Quelle: Eigene Aufnahmen]

### 8.1.2 Bergedorf-Süd



Abbildung 67: Bahnhof Bergedorf Süd [Quelle: Eigene Aufnahmen]

### 8.1.3 Bahnübergang Weidenbaumsweg/Sander Damm



Abbildung 68: BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm [Quelle: Eigene Aufnahmen]

### 8.1.4 Börnsen



Abbildung 69: Börnsen [Quelle: Eigene Aufnahmen]

### 8.1.5 Escheburg



Abbildung 70: Escheburg [Quelle: Eigene Aufnahmen]

### 8.1.6 Geesthacht-Düneberg



Abbildung 71: Geesthacht BÜ Neuer Krug und BÜ Düneberger Str. [Quelle: Eigene Aufnahmen]

### 8.1.7 Geesthacht



Abbildung 72: Bahnhof Geesthacht [Quelle: Eigene Aufnahmen]

## 8.2 Streckenführung

### 8.2.1 EBO-Varianten



Abbildung 73: Haltepunkt Nettelburg, Variante EBO [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 74: BÜ Weidenbaumsweg/Sander Damm [Bildquelle: Google Maps]





Abbildung 75: Bahnhof Bergedorf Süd [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 76: Bahnhof Börnsen [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 77: Bahnhof Escheburg [Bildquelle: Google Earth]

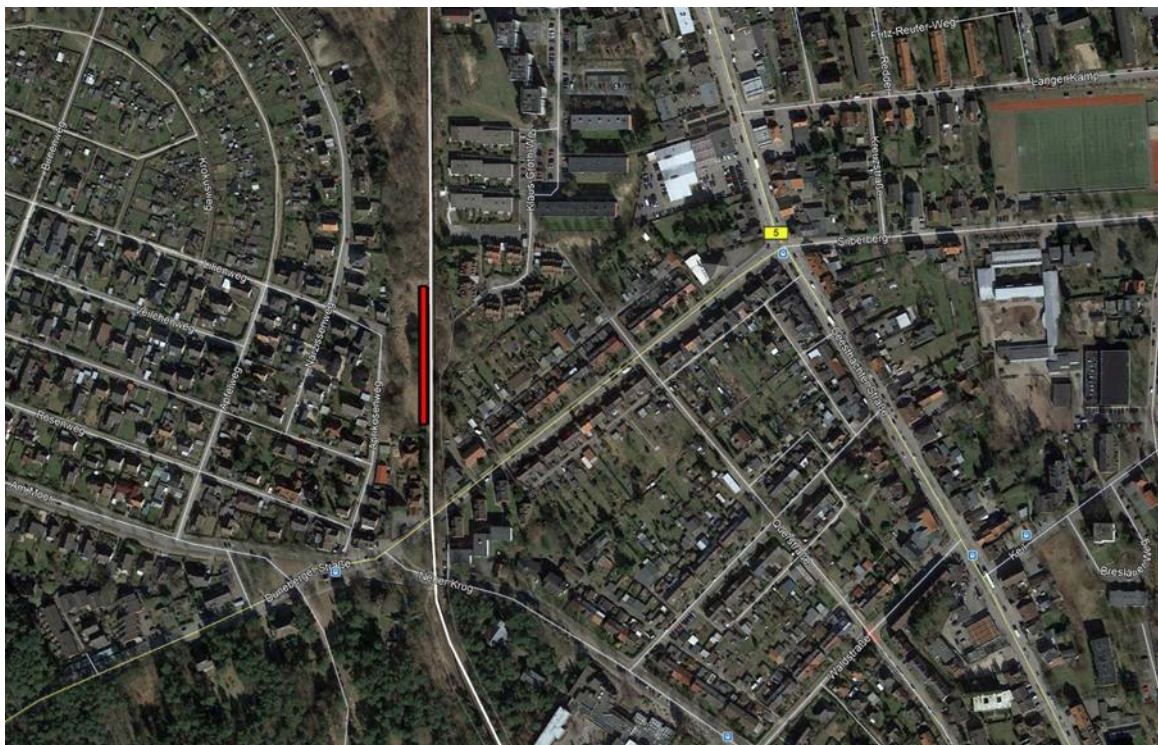


Abbildung 78: Haltepunkt Geesthacht-Düneberg [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 79: Bahnhof Geesthacht [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 80: Streckenführung Variante 1.c in Bergedorf [Bildquelle: Google Earth]





Abbildung 83: Streckenführung Bahnhof Bergedorf, Variante 2.b [Bildquelle: Google Earth]

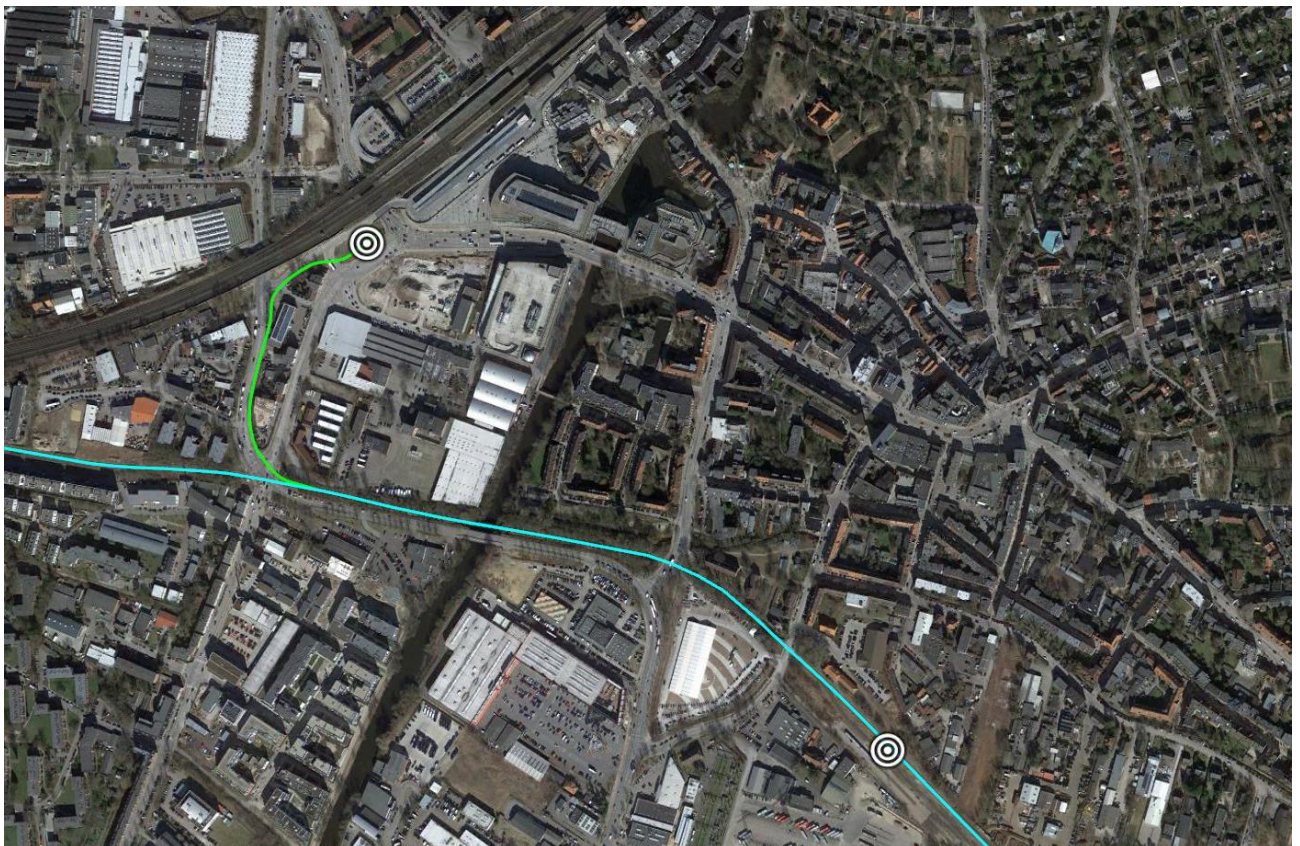


Abbildung 84: Streckenführung Variante 2.d in Bergedorf [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 85: Streckenführung Variante 2.e im Bereich Bergedorf [Bildquelle: Google Earth]



Abbildung 86: Bereich Bahnhof Bergedorf in Variante 2.e [Bildquelle: Google Earth]

### 8.2.3 BRT-Varianten

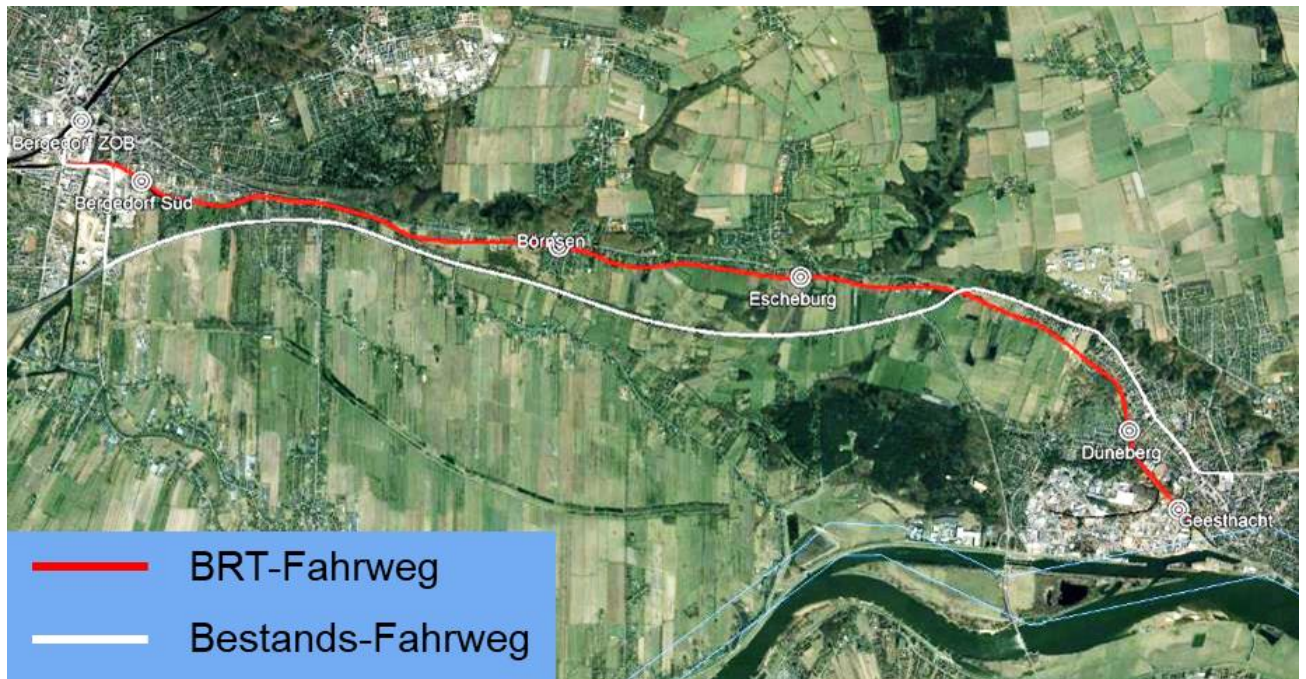


Abbildung 87: Streckenführung BRT [Bildquelle: Google Earth]

### 8.3 Ergebnisse der Nachfrageanalyse

Um die dargestellten Varianten hinsichtlich ihrer Wirkungen auf aktuelle und potenzielle Fahrgäste zu prüfen, wurden

- die Verbindungsqualität im Status quo ermittelt und mit den (geplanten) Verbindungsqualitäten der Alternativen verglichen,
- der zu erwartende Effekt auf die Fahrgastnachfrage mittels der Methodik der Standardisierten Bewertung abgeschätzt
- Indikatoren ermittelt, die die Erschließungsqualität der Alternativen, verkehrliche sowie Umwelteffekte - jeweils im Vergleich zum Status quo - darstellen.

#### 8.3.1 Methodik und Datenbasis

Grundlage der Nachfrageanalyse ist die Methodik der „Standardisierten Bewertung von Verkehrsweginvestitionen im schienengebundenen ÖPNV – Version 2016“. Zur Bewertung verkehrlicher Maßnahmen aus Sicht der Fahrgäste werden im Rahmen des hier verwendeten sogenannten Dozierverfahrens folgende Schritte durchgeführt:

- Festlegung der betrachteten Relationen
- Analyse der Verbindungsqualität des ÖPNV auf diesen Relationen
- Abschätzung der Nutzungsunterschiede (Fahrten) zwischen den einzelnen betrachteten Alternativen.

Im Rahmen des Projekts wurde die Betrachtung auf diejenigen **Relationen** begrenzt, für die vergleichsweise aktuelle Nachfragedaten vorlagen. Verwendet wurde dazu eine vom HVV zur Verfügung gestellte Quelle-Ziel-Matrix, die

- die durchschnittlichen Fahrgastzahlen (Werktags),
- zwischen aktuellen Stationen des ÖPNV,
- soweit Quelle oder Ziel der Fahrten in den Gemeinden Geesthacht, Börnsen, Escheburg, Lauenburg/ Elbe oder Schnakenbek liegen<sup>9</sup>.

Die Quelle-Ziel-Matrix weist 1.466 richtungsscharfe Relationen auf. Die jeweilige Anzahl der Fahrten auf diesen Relationen entstammt Befragungen, die im Auftrag des HVV im Zeitraum 2012/2013 bis 2015/2016 erhoben wurden. Aktuellere Daten lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung nicht vor.

Ergänzt wurde die Quelle-Ziel-Matrix durch die aktuellen Fahrgastzahlen der Linie 4400, Bergedorf - BAB-Auffahrt Bergedorf - Rönne - Tespe - Avendorf. Für diese Verbindung wurden durch den LK Harburg durchschnittliche Besetzungszahlen zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden ausschließlich zur Abbildung der Verkehrsbeziehungen zwischen der Samtgemeinde Elbmarsch und

---

<sup>9</sup> Fahrten in Hamburg sind daher nur berücksichtigt, soweit sie in den genannten Gemeinden beginnen oder enden, inkl. Anschlussfahrten.

---



der Hansestadt Hamburg verwendet; Fahrten innerhalb der Samtgemeinde oder Fahrten innerhalb Bergedorfs wurden nicht berücksichtigt

Zur Ermittlung der **Verbindungsqualität** auf diesen Relationen wurde eine Fahrplanauswertung durchgeführt, der der aktuelle Fahrplan des HVV (GTFS-Daten) sowie die Fahrpläne der einzelnen Alternativen (wie in Abschnitt 4 dargestellt) zugrunde lagen.

Für die einzelnen Relationen wurden dabei folgende Indikatoren ermittelt:

- durchschnittliche Fahrzeit (inkl. Umsteigezeiten zwischen den einzelnen Linien; Zugangs- und Abgangszeiten wurden nur betrachtet, wenn Haltestellen neu eingefügt bzw. gestrichen wurden),
- durchschnittliche Anzahl der Umstiege sowie
- Anzahl der Verbindungen pro Tag (Bedienungshäufigkeit).

Dabei beschränkte sich die Analyse auf Verbindungen, deren Abfahrtszeit um 5 Uhr oder später bzw. deren Ankunft vor 23 Uhr lag. Weiterhin wurden - in Anlehnung an die Vorgaben der Richtlinie für Integrierte Netzgestaltung nur Verbindungen berücksichtigt, deren Reisezeit die auf dieser Relation ermittelte kürzeste Reisezeit um maximal 30% übersteigen.

Mit diesen Indikatoren sowie den Fahrgastzahlen im Status quo lässt sich das Nachfragemodell des Dossierverfahrens anwenden, dass die Nachfrageänderung im Vergleich zum Status quo mittels eines Elastizitätsansatzes bestimmt. Für jede Relation ergibt sich die Änderung der Fahrgastzahl danach als Produkt der relativen Änderung und der Fahrgastzahl im Status quo; die relative Änderung ergibt sich als Summe aus den relativen (prozentualen) Änderungen der durchschnittlichen Fahrzeit, Umstiegshäufigkeit und Bedienungshäufigkeit die jeweils mit entsprechenden Nachfrageelastizitäten gewichtet werden.

Nachfrageelastizitäten beschreiben die relative (prozentuale) Änderung der Fahrgastzahl bei Änderung der relativen Fahrzeit, Umstiegshäufigkeit und Bedienungshäufigkeit. Im Modell des Dossierverfahrens werden folgende Elastizitäten<sup>10</sup> verwendet:

- Nachfrageelastizität der Fahrzeit -0,8
- Nachfrageelastizität der Bedienungshäufigkeit +0,3
- Nachfrageelastizität der Umstiegshäufigkeit -0,2

Park-and-Ride-Systeme sind im Verfahren der Standardisierten Bewertung nicht enthalten. Um ihren Effekt abzubilden, wurde einerseits auf die Studie der CIMA (2019)<sup>11</sup>, die ein Nachfragepotenzial

<sup>10</sup> Die Elastizitäten geben die prozentuale Nachfrageänderung bei einer ein-prozentigen Änderung der durchschnittlichen Fahrzeit bzw. Bedienungshäufigkeit bzw. Umstiegshäufigkeit an. Sinkt beispielsweise die durchschnittliche Fahrzeit um 6%, führt die Elastizität von -0,8 bzw. -80% dazu, dass die Nachfrage (Fahrgastzahl) um  $(-6\% \times -80\%) = +4,8\%$  steigt.

<sup>11</sup> Vgl. CIMA Institut für Regionalwirtschaft GmbH (2019): Auswirkungen eines S-Bahn-Anschlusses in Geesthacht auf die Samtgemeinde Elbmarsch; Hannover, September 2019.

von über 1.900 Personen in der Samtgemeinde Elbmarsch prognostiziert, und andererseits auf den „Leitfaden zur Bedarfsermittlung und Planung von P+R- / B+R-Anlagen“<sup>12</sup> zurückgegriffen.

### 8.3.2 Zentrale Ergebnisse der ersten Bearbeitungsstufe

Die folgende Tabelle zeigt die über alle Relationen aggregierten Ergebnisse der Analyse. Ausgewiesen sind dabei die einzelnen Qualitätsindikatoren der Verbindungen, d.h. die relativen Änderungen der durchschnittlichen Fahrzeit und Bedienungshäufigkeit, im Vergleich zum Status quo.

Weiterhin enthält die Tabelle die relative und absolute Änderung der Fahrgastzahlen gegenüber dem Status quo, die sich aus dem Elastizitätsmodell ergeben.

Da die Varianten 1 und 2.a wie dargestellt durch einen identischen Fahrplan gekennzeichnet sind, sind sie in der Tabelle zusammen ausgewiesen.

	Varianten 1 (EBO) und 2.a (BOStrab)	Variante 2.b (BOStrab)	Variante 3.a (BRT, 1-Ri.Be- trieb)	Variante 3.b (BRT, 2-Ri.Be- trieb)
<b>Änderung Fahrzeit</b>	-10,3%	-14,6%	-17,2%	-12,6%
<b>Änderung Fahrten- zahl</b>	+0,4%	+0,4%	+1,6%	+0,7%
<b>Prognostizierte Ände- rung Fahrgastzahlen (relativ und absolut)</b>	+8,0% 740	+10,3% 960	+12,2% 1.130	+8,8% 820

Abbildung 88: Ergebnisüberblick Nachfrageanalyse erste Bearbeitungsstufe

Wie man der Darstellung entnehmen kann, lassen die analysierten Varianten deutliche, aber begrenzte Effekte erwarten. Die Begrenzung der Effekte ist weitgehend auf das bestehende vergleichsweise dichte Busangebot zurückzuführen. Gleichzeitig wird die Wirkung der analysierten Varianten dadurch eingeschränkt, dass

<sup>12</sup> Vgl. Hessisches Landesamt für Straßen und Verkehrswesen (Hrsg., 2001): Leitfaden zur Bedarfsermittlung und Planung von P+R- / B+R-Anlagen.

- die Varianten 1 und 2.a keinen Halt am Bhf. Bergedorf aufweisen, so dass die Relationen, die dort beginnen und enden, im Vergleich zum Status quo an Attraktivität verlieren,
- die übrigen Varianten einen Teil ihrer höheren Fahrtgeschwindigkeit durch den zusätzlichen Zeitaufwand zum Erreichen des neuen Bahnhofs in Geesthacht sowie zusätzliche Umsteigezeiten einbüßen.

Aus methodischer Sicht ist zudem anzumerken, dass ausschließlich die in der Standardisierten Bewertung berücksichtigten Einflussfaktoren der Nachfrage zum Tragen kommen. Weitere Aspekte, wie etwa der sogenannte „Schienenbonus“ (im Sinne einer größeren Akzeptanz von schienengebundenen Verkehrsmitteln gegenüber Omnibussen) wurden bei der Bewertung und der Abschätzung des Nachfrageeffekts nicht einbezogen. Teilnehmer des Arbeitskreises wiesen darauf hin, dass die Einbeziehung solcher Effekte möglicherweise zu höheren Nachfrageeffekten führen könne.

### 8.3.3 Zentrale Ergebnisse der zweiten Bearbeitungsstufe

Die folgende Abbildung enthält die zentralen Ergebnisse der zweiten Bearbeitungsstufe.

	Var. 1.b EBO 10' Nettelburg	Var. 2.c BOStrab 10' Nettelburg	Var. 2.d BOStrab 10' Bergedorf	Var. 2.e BOStrab 10' Bergedorf	Var. 1.c EBO HH-Hbf Fern- bahn 60' + BO-Strab 20' Bergedorf	Var. 1.d EBO HH-Altona S-Bahn 20' + BO-Strab 20' Bergedorf
Durchschnittliche Fahrzeit	-12,9 %	-12,9 %	-17,1 %	-17,3 %	-20,2 %	-18,9 %
Verbindungen pro Tag	+4,6 %	+4,6 %	+6,4 %	+6,6 %	+6,4 %	+8,1 %
Änderung Fahr- gastzahlen (relativ <sup>a</sup> und absolut <sup>b</sup> )	+18,7 % +1.740	+18,7 % +1.740	+25,2 % +2.350	+26,1 % +2.430	+30,3 % +2.820	+31,4 % +2.920
Resultierende Fahrgastzahlen auf Bahnstrecke <sup>b</sup>	6.290	6.290	7.040	7.160	7.670	7.770

<sup>a</sup> relativ in Bezug auf die im Verkehrsmodell insgesamt abgebildete, relationsspezifische Nachfrage von 9.179 Fahrten (Status Quo)

<sup>b</sup> gerundete Werte

Abbildung 89: Ergebnisüberblick Nachfrageanalyse zweite Bearbeitungsstufe

Wie man der Abbildung entnehmen kann, erzielen alle Varianten insgesamt (über alle betrachteten Relationen) Fahrzeitverkürzungen und damit auch deutliche Fahrgastzuwächse.

Insgesamt erzielen alle Varianten deutliche Steigerungen der Nachfrage gegenüber der ersten Bearbeitungsstufe. Neben den erzielten Änderungen der Fahrzeiten und den Fahrtanzahlen ist dabei das etablierte P&R-Angebot als wichtigster Einfluss-Faktor zu nennen.

Die relative Vorteilhaftigkeit der Alternativen wird wesentlich bestimmt durch:

- Quelle / Ziel: Nettelburg, Bergedorf oder Hamburg Hbf
  - Einerseits besteht eine höhere Attraktivität von Bergedorf als Quelle oder Ziel im Vergleich zu Nettelburg. Aufgrund der höheren Zahl von Fahrten nach bzw. von Bergedorf fällt der Nachfrageeffekt in allen Varianten mit einer Anbindung Bergedorfs an die Bahnstrecke ceteris paribus stärker aus. (Die Anbindung von Bergedorf oder Nettelburg spielt dagegen für Fahrgäste, die in Bergedorf oder Nettelburg umsteigen, eine deutlich geringere Rolle)
  - Andererseits bieten die Varianten mit Durchbindung (1.c, 1.d) sowohl den Vorteil einer Anbindung von Bergedorf, als auch den Vorteil der Direktverbindung nach Hamburg Hbf.
- Die Durchbindungsvarianten bieten insgesamt deutliche Steigerungen der Nachfrage im Vergleich zu den übrigen Varianten. Gründe dafür sind insbesondere
  - die Fahrzeitverringerung auf der Relation Geesthacht – Hamburg Hbf. / Altona
  - die hohe Taktfrequenz durch Überlagerung der Fahrten nach Bergedorf und Hamburg Hbf. / Altona
  - die Schaffung zahlreicher Direktverbindungen
  - die Etablierung eines attraktiven Angebots für die potenziellen Nutzer der P&R-Anlage

#### **8.3.4 Bevölkerungsentwicklung und Nachfrageeffekte**

In der Analyse der Nachfrageeffekte wurde die Status quo-Nachfrage verwendet (Daten der Quelle-Ziel-Matrix des HVV). Wie in Kapitel 4.4.1 ausgeführt wurde, wird im Untersuchungsraum bis 2030 jedoch ein deutliches Bevölkerungswachstum erwartet, das zugleich eine Erhöhung des Fahrgastpotenzials darstellt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie kann die Bedeutung dieser Entwicklung nur vereinfachend berücksichtigt werden. Um die Auswirkungen der unterschiedlichen Varianten auf das Fahrgastaufkommen im Jahr 2030 abzuschätzen, müsste ein expliziter Vergleichsfall - das geplante ÖPNV-Angebot im Jahr 2030 ohne Nutzung der Bahntrasse - vorliegen. Da dies zurzeit nicht der Fall ist, wird der Einfluss der Entwicklung des Fahrgastpotenzials im Folgenden vereinfacht und nur nachrichtlich dargestellt.

Zur Abschätzung erfolgte eine einfache Hochrechnung der aktuellen Fahrgastnachfrage auf das Jahr 2030 anhand der erwarteten Bevölkerungsentwicklung auf den betrachteten Relationen; dabei wurden die Änderungsraten der Einwohnerzahlen als Indikator verwendet und auf die aktuellen Fahrgastzahlen angewendet. Wie in Abschnitt 4.4.2 dargestellt, beträgt die aktuelle Fahrtenzahl im Untersuchungsraum 9.179 Fahrten (täglich, Wochentag); hinzu kommen die aktuellen Fahrten aus bzw. zur Samtgemeinde Elbmarsch. Diese Vorgehensweise impliziert eine im Zeitablauf konstante Nutzungshäufigkeit des ÖPNV pro Einwohner; diese Annahme vernachlässigt damit Effekte z.B. der Altersstruktur oder Änderungen der räumlichen Verteilung von Arbeitsstellen, Schulen usw.

Die folgende Tabelle zeigt die Einwohnerzahlen auf den Relationen, die aktuellen sowie die erwarteten Fahrgastzahlen 2030 sowie die entsprechenden Werte für die betrachteten innergemeindlichen Verkehre (dabei sei daran erinnert, dass die Nutzung der Linien innerhalb Hamburgs nicht vorliegen und damit nicht in der Auswertung berücksichtigt wurden). Die Fahrgastzahlen sind wiederum die durchschnittlichen Werte je Wochentag.

Die einfache Hochrechnung ergibt eine erwartete Zunahme der Fahrgastzahlen pro (Wochen-) Tag um 3,8%. Diese Änderung gilt im Rahmen des Elastizitätsmodells für alle Alternativen.

Gemeinde	Einwohner		Rel. Änderung	Fahrgastzahl	
	2018	2030	2018-2030	Status quo	2030
Börnsen	4.765	4.956	4,0%	9	9
Escheburg	3.424	3.561	4,0%	5	5
Geesthacht	30.441	32.876	8,0%	1.463	1.580
Lauenburg	11.492	11.722	2,0%	4	4
Schnakenbek	856	813	-5,0%	-	-
Samtgemeinde Elbmarsch	12.800	13.107	2,4%	500	512

Abbildung 90: Hochgerechnete Fahrgastzahlen innerhalb der Gemeinden des Untersuchungsraums pro Tag.

Relation		Summe Einwohner		Rel. Änderung	Fahrgastzahl	
		2018	2030	2018-2030	Status quo	2030
Börnsen	Escheburg	8.189	8.517	4,0%	11	11
Börnsen	Geesthacht	35.206	37.832	7,5%	144	155
Börnsen	Lauenburg	16.257	16.677	2,6%	2	2
Börnsen	Schnakenbek	5.628	5.775	2,6%	1	1
Börnsen	Hamburg	1.808.565	1.845.056	2,0%	727	742
Escheburg	Geesthacht	33.865	36.437	7,6%	333	358
Escheburg	Lauenburg	14.916	15.283	2,5%	1	1
Escheburg	Schnakenbek	4.287	4.381	2,2%	-	-
Escheburg	Hamburg	1.807.224	1.843.661	2,0%	525	536
Geesthacht	Lauenburg	41.933	44.598	6,4%	1.231	1.309
Geesthacht	Schnakenbek	31.304	33.696	7,6%	43	46
Geesthacht	Hamburg	1.834.241	1.872.976	2,1%	4.036	4.121
Lauenburg	Schnakenbek	12.355	12.542	1,5%	21	21
Lauenburg	Hamburg	1.815.292	1.851.822	2,0%	559	570
Schnaken- bek	Hamburg	1.804.656	1.840.913	2,0%	64	65
Samtge- meinde Elb- marsch	Hamburg	1.816.600	1.853.207	2,0%	500	510

Abbildung 91: Hochgerechnete Fahrgastzahlen auf den Relationen des Untersuchungsraums pro Tag