

Adressat
NAH.SH GmbH
Raiffeisenstraße 1 | 24103 Kiel

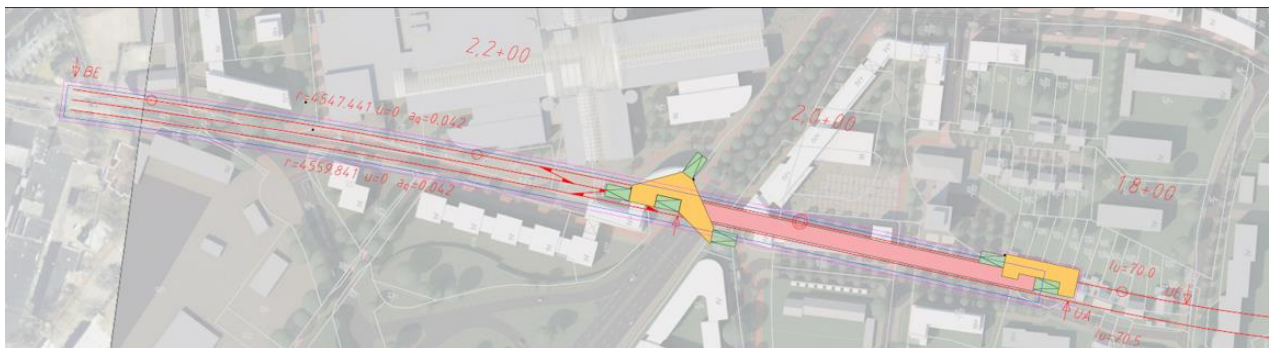


Dokumententyp
Machbarkeitsstudie

Karlsruhe,
28. Juli 2023

Revision
01

MACHBARKEITSSTUDIE ZUR VERLÄNGERUNG DER S32 NACH SCHENEFELD



Machbarkeitsstudie zur Verlängerung der S32 nach Schenefeld

Projekt **Machbarkeitsstudie zur Verlängerung der S32 nach Schenefeld**

Projekt-Nr. **352003557**

Empfänger **Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein GmbH (NAH.SH GmbH)**

Dokumententyp **Machbarkeitsstudie**

Datum **28. Juli 2023**

Durchgeführt von **Projektleitung: Richard Schniegel**

Projektmitglieder:
 Bianca Baur
 Fin Begemann
 Thomas Brandhoff
 Gerald Hamöller
 Sophie Krause
 Carolin Thalhofer
 Marion Thiery

REVISIONS-STATUS

Revision	Datum	Geprüft	Genehmigt von	Beschreibung
01	28. Juli 2023	R.Schniegel	R.Schniegel	Endfassung

Ramboll
Zur Gießerei 19 - 27c
76227 Karlsruhe
T +49 721 9154 9740
info@ramboll.de
<https://de.ramboll.com>

INHALT

Tabellen	III
Anlagen	V
Literatur	VI
Abkürzungen	VII
1. Zusammenfassung	1
2. Anlass und Aufgabenstellung	3
3. Vorgehensweise und Ziel der Studie	4
3.1 Randbedingungen	5
3.1.1 Räumliche Einordnung des Planungsraums	6
3.1.2 Höhenverlauf	6
3.1.3 Geologie	7
3.1.4 Baugrund	8
3.1.5 Altablagerungen	9
3.1.6 Hydrogeologie	10
3.1.7 Raumordnung, planerische Vorgaben, Natur und Umwelt	11
3.1.8 Infrastruktur, Bebauung, Straßen, Leitungen	18
4. Stakeholder im Planungsraum	20
5. Planungsgrundlagen	22
5.1 Betriebliche Randbedingungen	22
5.1.1 Betriebsführung	22
5.1.2 Betriebliches Rahmenkonzept	22
5.2 Richtlinien für S-Bahn-Anlagen	22
5.2.1 Übersicht	22
5.2.2 Brandschutz und Sicherheit	23
5.2.3 Notausstiege	24
5.3 Streckenanbindung	24
6. Haltestellen und Trassenverlauf	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Systemvarianten 1 (Altonaer Chaussee)	25
6.3 Systemvariante 2 (Kiebitzweg) und 3 (Holstenplatz)	26
6.3.1 Trassenverlauf	26
6.3.2 Haltestelle und Abstellanlage	29
6.4 Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)	30
6.4.1 Trassenverlauf	30
6.4.2 Haltestelle und Abstellanlage	32
6.5 Übersicht über Längen	33
7. Bauverfahren	34
7.1 Bauwerke	34

7.1.1	Tunnel	34
7.1.2	Baugruben	37
7.2	Energiekonzept	38
7.3	Brandschutzmaßnahmen	38
7.4	Folgemeasures	39
7.4.1	Straßenbau-Endzustand und bauzeitliche Verkehrsführung	39
7.5	Umweltauswirkungen	40
7.6	Risikobewertung	43
7.7	Optimierungspotenzial	43
7.7.1	Bauverfahren/Bauzeit	43
7.7.2	Notausstiege	44
7.7.3	Abstellanlage	44
8.	Kostenermittlung	46
8.1	Kostenermittlung Systemvariante 2 (Kiebitzweg)	47
8.2	Kostenermittlung Systemvariante 3 (Holstenplatz)	49
8.3	Kostenermittlung Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)	50
9.	Variantenbewertung	53
9.1	Methodik der Variantenbewertung	53
9.2	Nutzen-Kosten-Untersuchung	54
9.2.1	Aufgabenstellung der Nutzen-Kosten-Untersuchung	54
9.2.2	Infrastrukturelle Mengengerüste	57
9.2.3	Betriebliche Mengengerüste	58
9.2.4	Verkehrliche Mengengerüste	63
9.2.5	Nutzen-Kosten-Verhältnis	64
9.3	Einzelhafte Bewertung der Trassierungsvarianten	66
9.4	Gesamthafte Bewertung	72
10.	Ausblick & Fazit	77

TABELLEN

Tabelle 6-1:	Trassierungselemente der Systemvariante 2 (rechtes Streckengleis)	28
Tabelle 6-2:	Trassierungselemente der Systemvariante 2 (linkes Streckengleis)	28
Tabelle 6-3:	Trassierungselemente der Systemvariante 3 (rechtes Streckengleis)	29
Tabelle 6-4:	Trassierungselemente der Systemvariante 3 (linkes Streckengleis)	29
Tabelle 6-5:	Trassierungselemente der Systemvariante 4 (rechtes Streckengleis)	32
Tabelle 6-6:	Trassierungselemente der Systemvariante 4 (linkes Streckengleis)	32
Tabelle 6-7:	Trassierungslängen mit Abstellanlage	33
Tabelle 6-8:	Trassierungslängen ohne Abstellanlage	33
Tabelle 8-1:	Systemvariante 2 – Schätzkosten	48
Tabelle 8-2:	Systemvariante 3 - Kostenübersicht	50
Tabelle 8-3:	Systemvariante 4 – Schätzkosten	51
Tabelle 9-1:	Bewertungskriterien	53
Tabelle 9-2:	Kurzübersicht Investitionsvorhaben	57
Tabelle 9-3:	Infrastrukturelle Mengengerüste (in Tausend EUR, Preisstand 2016)	58
Tabelle 9-4:	Fahrzeugparameter des Referenzfahrzeuges Typ ET 490 ([7], [8])	62
Tabelle 9-5:	Betriebliche Eingangsdaten für die Nutzen-Kosten-Berechnung	63
Tabelle 9-6:	Ergebnis: zusätzliche ÖV-Betriebskosten	63
Tabelle 9-7:	Nachfrageseitige Eingangsdaten in die Nutzen-Kosten- Berechnung	64
Tabelle 9-8:	Werte der berechneten Teilindikatoren in ihren originären Messgrößen für alle untersuchten Mitfälle	64
Tabelle 9-9:	Bewertungsansätze der betrachteten Monetarisierung von Teilindikatoren nach Standardisierter Bewertung 2016+	65
Tabelle 9-10:	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Untersuchung	65
Tabelle 9-11:	Instandhaltungs- und Betriebskosten S-Bahn	66
Tabelle 9-12:	Übersicht der Emissionsänderungen	70
Tabelle 9-13:	Gesamtbewertung – Zielgruppe Betreiber	73
Tabelle 9-14:	Gesamtbewertung – Zielgruppe Fahrgast	73
Tabelle 9-15:	Gesamtbewertung – Zielgruppe Allgemeinheit	74
Tabelle 9-16:	Gesamtbewertung – Zielgruppe Übergeordnete Institutionen	75

ABBILDUNGEN

Abbildung 3-1:	Planungsraum	6
Abbildung 3-2:	Geologische Karte	8
Abbildung 3-3:	Altlastenflächen in Schenefeld	10
Abbildung 3-4:	Grundwassergleichen im Plangebiet	11
Abbildung 3-5:	Ausschnitt Landschaftsrahmenprogramm Hamburg	12
Abbildung 3-6:	Ausschnitt des Bebauungsplans Osdorf 47 / Iserbrook 25 / Lurup 64 8 [3]	13
Abbildung 3-7:	Entwicklungsplan des FNP der Stadt Schenefeld, vormals Gemeinde Schenefeld (Quelle: Na.SH, Stadt Schenefeld)	14
Abbildung 3-8:	Busverbindungen und die Haltestellenbereiche Osdorfer Born und Schenefeld im Plangebiet	18
Abbildung 4-1:	Forschungstunnel XFel [7]	20
Abbildung 4-2:	Innenstadtkonzept Schenefeld	21
Abbildung 6-1:	Höhenprofil der Systemvariante 2	27
Abbildung 6-2:	Höhenprofil der Systemvariante 3	28
Abbildung 6-3:	Endhaltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 2	30
Abbildung 6-4:	Endhaltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 3	30
Abbildung 6-5:	Trassenquerschnitt der Systemvariante 4	31
Abbildung 6-6:	Endhaltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 4	32
Abbildung 7-1:	Trassenquerschnitt geschlossene Bauweise, Auszug aus VA.QP.005 (Stand 04.2019), gemäß [4]	35
Abbildung 9-1:	Vorgehen in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gemäß Standardisierter Bewertung	55
Abbildung 9-2:	Das Prinzip des Mit- und Ohnefalls als Basis der Nutzen-Kosten-Untersuchung	56
Abbildung 9-3:	Untersuchte Teilindikatoren im Rahmen der vereinfachten Nutzen-Kosten-Untersuchung	57
Abbildung 9-4:	Liniennetzplan des Verkehrsangebots im Untersuchungsgebiet im Istzustand (2022)	59
Abbildung 9-5:	Liniennetzplan des Verkehrsangebots im Untersuchungsgebiet im Ohnefall	60
Abbildung 9-6:	Liniennetzplan des Verkehrsangebots im Untersuchungsgebiet im Mitfall	62

ANLAGEN

Anlage 1: Haltestelle, Abstellanlage und Längsschnitt der Systemvariante 2 (Kiebitzweg)

Anlage 2: Haltestelle, Abstellanlage und Längsschnitt der Systemvariante 3 (Holstenplatz)

Anlage 3: Haltestelle, Abstellanlage und Längsschnitt der Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)

Anlage 4: Trassenübersicht der Systemvariante 2 (Kiebitzweg)

Anlage 5: Trassenübersicht der Systemvariante 3 (Holstenplatz)

Anlage 6: Trassenübersicht der Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)

LITERATUR

- [1] Geologische Karte des Hamburger Raums (Busse 1989), untergliedert nach: 1. geologische Kürzel, 2. Genese, 3. Kaltzeiten, 4. Erdzeitalter, 5. petrographischer Hauptgemengenteil, letzte Änderung: 01.06.2005
- [2] Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein 1:250.000, letzte Änderung: 13.06.2013
- [3] Quelle: osdorf47-iserbrook25-lurup64.pdf (daten-hamburg.de)
- [4] Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für den XFEL-Röntgenlaser des DESY - Hydrogeologisches Fachgutachten, Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR, Hamburg, 04.02.2005
- [5] Erweiterung des Schnellbahnnetzes Hamburger Westen U5/S32 – Machbarkeitsuntersuchung (MBU) vorgeschlagenen Systemempfehlung 1 (Stand 04.2019)
- [6] Standardisierte Bewertung: von Verkehrswegeinvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr (Version 2016+); Bundesministeriums für Digitales und Verkehr im Rahmen des Forschungsprojekts FE 70.976/2019; erstellt durch die Arbeitsgemeinschaft Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH; Stand: 21.03.2023
- [7] https://www.xfel.eu/anlage/ueberblick/index_ger.html, 19.07.2022
- [8] Betriebsgelände Forschungszentrum XFEL, Lageplan :1000, European XFEL GmbH, 18.03.2013
- [9] <https://s-bahn.hamburg/magazin/s-bahn/et-490/der-neue-et-490-die-fakten-im-ueberblick.html>, 25.07.2018
- [10] <https://web.archive.org/web/20131226065611/http://www.bombardier.com/en/media-centre/newsList/details.bombardier-to-delivernewcommutertrainstodeutschebahnagforservice.html?filter-bu=transport&f-year=all&f-month=all&f-type=pr&show-by-page=50&page=1>, 28.06.2013
- [11] Deutsche Bahn Richtlinie RIL 423, Notfallmanagement
- [12] Deutsche Bahn Richtlinie RIL 808.0210A02, Kostenkennwertkatalog
- [13] Deutsche Bahn Richtlinie RIL 853.1001, Entwurfsgrundlagen: S-Bahn-Tunnel

ABKÜRZUNGEN

AP	Arbeitsphasen
B+R-Ausstattung	„Bike and Ride“ Ausstattung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
Bf	Bahnhof
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BÜ-Sicherungsanlagen	Bahnübergangs-Sicherungsanlagen
bzw	beziehungsweise
DESY	Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)
DFI	Dynamische Fahrgastinformation
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBA-Richtlinie	Eisenbahn-Bundesamt Richtlinie
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EG-Wasserrahmenrichtlinie	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FFH-Gebiet	Fauna Flora Habitat
ggü	gegenüber
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
HmbBNatSchAG	Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes
HVV	Hamburger Verkehrsverbund
Hz	Herz
Kfz	Kraftfahrzeug
kV	Kilo Volt
LaPro	Landschaftsprogramm
LBG	landschaftspflegerischer Begleitplan
lfm	laufender Meter
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MBS	Machbarkeitsstudie
MBU	Machbarkeitsuntersuchung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NKU	Nutzen-Kosten Untersuchung
NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
NN	Normalnull
ÖPVN	öffentlicher Personennahverkehr
RIL	Richtlinie
SVG	Südholstein Verkehrsservice-Gesellschaft
TA Luft, Lärm	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft / Lärm
TBM	Tunnelbohrmaschine
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz zur Umweltverträglichkeit
VAR	Variante
VHH	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZG	Zielgruppe

1. Zusammenfassung

In einer zuvor fertiggestellten Studie, mit dem Ziel den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs im Hamburger Westen zu untersuchen, führt eine dort untersuchte Variante der geplanten S-Bahnlinie S32 bis zum Osdorfer Born. Die hier vorliegende Studie hat zum Gegenstand die Verlängerung der in der Studie MBS Hamburger Westen untersuchten Variante bis zum Osdorfer Born bis einschließlich Schenefeld. Die Trassenfortführung leitet sich aus der in der vorausgegangenen MBS „Hamburger Westen U5/S32“ vorgeschlagenen Systemempfehlung 1 (Stand 04.2019) [5] ab.

In der vorliegenden Machbarkeitsuntersuchung wurden vier Trassierungsvarianten untersucht, ausgehend von der Haltestellenlage im Osdorfer Born in Ost-West Richtung. Die Varianten wurden geprüft hinsichtlich ihrer technischen Umsetzbarkeit, ihrer Gesamtkosten und Folgekosten, sowie gesamthaft bewertet hinsichtlich ihres Nutzen-Kosten-Verhältnisses. Angewandt wurde das Verfahren der Standardisierten Bewertung 2016+. Hierbei wird gesamtwirtschaftlich das Investitionsvorhaben betrachtet, sowie die Förderwürdigkeit durch öffentliche Zuwendungsgeber. Daneben werden finanzielle Auswirkungen analysiert in Form einer Folgekostenanalyse [6].

Folgende Varianten wurden in dieser Studie bewertet:

Variante 1: Die Haltestelle liegt unter der Altonaer Chaussee zwischen Industriestraße und Kiebitzweg

Variante 2: Die Haltestelle liegt unter dem Kiebitzweg

Variante 3: Die Haltestelle liegt unter dem Holstenplatz und der Altonaer Chaussee

Variante 4: Die Haltestelle liegt unter dem Osterbrooksweg

Von den vier untersuchten Varianten erwies sich die Variante 1 mit Haltestelle in Schenefeld in Ost-West Lage aus technischen Gründen als nicht umsetzbar. Die Varianten 2 bis 4 hingegen, mit respektiven Haltestellen Süd – Nord – Richtung, sind allesamt technisch umsetzbar. In Tabelle 9-10 sind die Ergebnisse der Nutzen-Kosten-Untersuchung zusammengefasst. Demnach variieren die drei verbliebenen technisch möglichen Varianten zwischen dem Nutzen-Kosten Verhältnis von 0,4 bis 0,6.

Es wurden neben den monetär konkretisierbaren Indikatoren aus der Nutzen-Kosten-Untersuchung mittels standardisierter Bewertung ferner weitere Kriterien betrachtet und die Varianten entsprechend bewertet.

Es wurde für jedes Bewertungskriterium ein lineares Punktesystem geschaffen, von „-2“ (negative Effekte), bis „+2“ „positive Effekte“, welches für ein ausgewogenes Ergebnis gleichwertig jedes untersuchte Kriterium individuell bewertet. Es wurden hierbei vier Zielgruppen identifiziert, denen jeweils drei Kriterien zugeordnet wurden: Betreiber, Fahrgast, Allgemeinheit und Übergeordnete Institutionen.

Bei den Kriterien wurden u.a. die Wirkungsabschätzung und die Streckensensitivität betrachtet. Beispielsweise wäre zu erwarten, dass durch eine neue S-Bahn Haltestelle, dadurch bedingt durch die bessere verkehrliche Erschließung, eine räumliche Aufwertung des Gebiets sich ergibt. Eine verbesserte verkehrliche Anbindung trifft aber für alle untersuchten Varianten im gleichen Maße zu. Aus der nur wenig abweichenden Streckenführung der einzelnen Varianten ergeben sich hier also nur unwesentliche Unterschiede.

Unterschiede sind bei den Beeinträchtigungen durch den Bau der Anlagen festzustellen. Die Lage der Haltestelle und Abstellanlage ist hier entscheidend, da diese in offener Bauweise hergestellt werden müssen. Hier zeigt sich, dass die Systemvariante 2 ggü. den anderen untersuchten Varianten besser in das städtebauliche Konzept der Schenefeld passt. Vor allem die Variante 3 hat hier

einen entscheidenden Nachteil, da sowohl der Marktplatz, mehrere Gebäude und die Altonaer Chaussee erheblich vom Bau beeinträchtigt wären.

Insgesamt jedoch kann keine der untersuchten Varianten ein Gesamtpunktergebnis größer als Null erreichen. Auch sind in der Nutzen-Kosten-Untersuchung alle drei Varianten unterhalb 1,0. Dies bedeutet, die untersuchten Varianten sind nach der Nutzen-Kosten-Untersuchung der standardisierten Bewertung 2016 [6] als unwirtschaftlich anzusehen und würden auch bei näherer Betrachtung der weiteren untersuchten Bewertungskriterien gesamthaft keine positiven Effekte erzielen.

2. Anlass und Aufgabenstellung

Der Anlass dieser verkehrsplanerischen Machbarkeitsstudie (MBS) ist, die ÖPNV-Anbindung des Hamburger Stadtzentrums mit dessen Umland und Randbezirken zu stärken. Insbesondere im Westen Hamburgs befinden sich dicht besiedelte Wohngebiete, die bisher nicht an das öffentliche Schienennetz angebunden und folglich vom motorisierten Verkehr geprägt sind. Zusätzliche Herausforderungen, wie beispielsweise eine wachsende Nachfrage nach Wohnraum und eine steigende Verkehrsnachfrage, verstärken die Verkehrsbelastungen.

Ein gut ausgebautes, vernetztes und aufeinander abgestimmtes ÖPNV-Angebot sorgt für eine Entlastung der Straßen und des Individualverkehrs. Es trägt zudem durch geringere Emissionen und einer sparsameren Flächeninanspruchnahme zu einem gesunden und nachhaltigen Stadtklima bei und gewährt zusätzlichen Raum für die nachhaltige Entwicklung freigewordener Flächen. Dies ist vor allem für die dicht besiedelten, einwohnerstarken und stetig wachsenden westlichen Hamburger Stadtviertel und Vororte unerlässlich. Ein leistungsfähiges und umfangreich ausgebautes ÖPNV-Netz bildet von daher eine wesentliche Grundlage für eine nachhaltige und umweltgerechte Stadtentwicklung.

In dieser MBS soll im Zuge der Erweiterung und des Ausbaus des öffentlichen Personennahverkehrs in Hamburg die Möglichkeit einer Verlängerung der geplanten S-Bahnlinie S32 von der Haltestelle Osdorfer Born bis Schenefeld geprüft werden. Die Trassenfortführung leitet sich aus der in der vorausgegangenen MBS „Hamburger Westen U5/S32“ vorgeschlagenen Systemempfehlung 1 (Stand 04.2019), die den Neubau einer S-Bahntrasse über eine Ausfädelung aus der Bestandsstrecke im Bereich der EÜ Harkortstraße bis zur Haltestelle Osdorfer Born vorschlägt. Die Haltestelle Osdorfer Born ist laut MBS in West-Ost-Ausrichtung angeordnet. (Verw. auf MBU Hamburger Westen, Kap. 7.1.1, S. 75)

Bereits 2017 wurde auf Initiative der Stadt Schenefeld, des Kreises Pinneberg und des Landes Schleswig-Holstein eine Anbindung an das Hamburger S-Bahn-Netz untersucht, jedoch zunächst nicht weiterverfolgt. Durch die Ergebnisse der neuesten MBS „Hamburger Westen U5/S32“ und dessen Ergebnis, eine S-Bahn-Haltestelle am Osdorfer Born in West-Ost-Richtung anzuordnen, wurde die Überlegung eines Bahnanschlusses nach Schenefeld aufgrund einer möglichen wirtschaftlichen Machbarkeit wieder aufgegriffen. Für die Stadt Schenefeld stellen die Ergebnisse der Systemempfehlung 1 zudem eine mögliche geradlinige S-Bahn-Anbindung in die Hamburger Innenstadt und somit eine vielversprechende Ausgangssituation dar.

Neben der Untersuchung möglicher unterirdisch verlaufender Trassenvarianten zwischen den Haltestellen Osdorfer Born und Schenefeld soll die mögliche Anordnung der Endhaltestelle Schenefeld geprüft werden. Der Aufgabenträger sieht vor, diesbezüglich drei Lagen in Nord-Süd-Ausrichtung, sowie optional eine vierte Lage in West-Ost-Ausrichtung zu prüfen. Zudem sollen im Bereich der Endhaltestelle in Schenefeld mögliche Abstellmöglichkeiten berücksichtigt werden. (Verw. auf PDF 22-07-06 MBS S32 Kick Off Ramboll bei NAH-SH, S. 9-13). Die Ausgangslage der Haltestelle Osdorfer Born steht gemäß der MBS „Hamburger Westen U5/S32“ bereits fest und wird für die vorliegende Machbarkeitsuntersuchung zugrunde gelegt.

Ferner berücksichtigt diese MBS vorgegebene technische Randbedingungen zu den Bahnsteiglängen und -höhen, unterirdischen Abstellanlagen, betrieblichen Voraussetzungen sowie über die angestrebten Geschwindigkeiten im Bereich der Abstellanlagen und im Abschnitt zwischen den Haltestellen. Die technischen Randbedingungen werden bei der Trassierung, der Wahl des Tunnelquerschnitts sowie bei den sonstigen Entwürfen entsprechend berücksichtigt.

3. Vorgehensweise und Ziel der Studie

Es sollen verschiedene Varianten für die Verlängerung der geplanten S32 von der Haltestelle Osdorfer Born bis Schenefeld untersucht und bewertet werden. Dafür werden vier Varianten zugrunde gelegt. Die technisch, betrieblich und wirtschaftlich sinnvollste Variante wird mittels einer Potenzialanalyse und Nutzen-Kosten-Betrachtung abschließend herausgestellt. Seitens des Auftraggebers wurden bezüglich der Haltestelle Schenefeld bereits die zu untersuchenden Varianten vorgegeben:

Variante 1: Die Haltestelle liegt unter der Altonaer Chaussee zwischen Industriestraße und Kiebitzweg

Variante 2: Die Haltestelle liegt unter dem Kiebitzweg

Variante 3: Die Haltestelle liegt unter dem Holstenplatz und der Altonaer Chaussee

Variante 4: Die Haltestelle liegt unter dem Osterbrooksweg

Die möglichen Linienvarianten zwischen den Haltestellen Osdorfer Born und Schenefeld werden im Zuge dieser Untersuchung ermittelt und bewertet.

Diese MBS empfiehlt eine der vier geprüften Trassenvarianten zwischen den Haltestellen Osdorfer Born und Schenefeld bzw. eine der vier geprüften Lagevarianten der Haltestelle Schenefeld. Insgesamt bedient sich diese Untersuchung jedoch nur einer überschlägigen Planungstiefe, da nur eine grundsätzliche Machbarkeit geprüft wird. Sie dient damit als Grundlage bzw. Orientierung für die Vorplanung und formuliert entsprechende Vorschläge für eine spätere Ausgestaltung. In der Vorplanung ist es daher notwendig, die in dieser Studie empfohlene Trassenvariante und Haltestellenlage genauer zu untersuchen und zu planen.

Während der Entwicklung dieser MBS sollen möglichst alle Rahmenbedingungen berücksichtigt und Vorschläge erarbeitet werden, die den ökonomischen, ökologischen, sozialen und technischen Anforderungen gerecht werden. Der übergeordnete Anspruch ist es, Vorschläge für ein möglichst nachhaltiges und kapazitätsgerechtes Verkehrsangebot zu formulieren. Das Team setzt sich daher aus verschiedenen Personen zusammen, die alle notwendigen Expertisen vertreten und für eine interdisziplinäre und lösungsorientierte Ergebnisentwicklung sorgen. Die MBS umfasst von daher folgende Arbeitsphasen (AP):

- AP 100: Prüfung der Planungsunterlagen
- AP 200: Behördliche Genehmigungen und Denkmalschutz
- AP 300: Prüfung des Planungsgebietes
- AP 400: Varianten, Lage & Trassierung
- AP 500: Umweltauswirkungen
- AP 600: Folgemaßnahmen
- AP 700: Kostenkalkulation
- AP 800: Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses
- AP 900: Ergebniskonzept
- AP 1000: Planungsbegleitung (optional).

Zunächst werden alle relevanten Eingangsdaten zusammengetragen. Dabei spielen auch die vorliegenden Informationen unter Einbeziehung der beteiligten Stakeholder auf allen räumlichen Ebenen eine wesentliche Rolle. Im Anschluss sind die einschlägigen behördlichen Genehmigungen einzuholen, die für die Planung relevant sind. Bei der Prüfung des Plangebietes werden die Höhenprofile der betroffenen Gelände, die bestehende Bebauung sowie die Baugrundverhältnisse hinsichtlich einer möglichen Trassierung geprüft. Vertiefende Untersuchungen erfolgen erst in den etwaigen anschließenden Planungsphasen.

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse werden in der nächsten Arbeitsphase erste Trassenentwürfe erstellt, die neben den genannten Aspekten folgende Kriterien berücksichtigt:

- Auswirkungen auf bestehende bauliche Anlagen, verkehrliche Anlagen
- Umsteigewege in den bestehenden ÖPNV
- Ausführung der Bauwerke (Stationen, Abstellanlage, Notausstiege)
- bauzeitliche und dauerhafte Betroffenheit in Bezug auf Grundstücke und Flächenverbrauch.

Zusätzlich wird ein grobes Energiekonzept erstellt, welches den voraussichtlichen Verbrauch und Bedarf abschätzen soll. Die in der vierten Arbeitsphase herausgestellten Varianten werden im Folgenden hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen geprüft. Mithilfe umfangreicher Geodaten kann somit bereits früh im Planungsstadium abgeschätzt werden, inwieweit sensible Gebiete von den jeweiligen Trassen betroffen sind. Zu jeder Trasse wird zudem eine Prognose aufgestellt, die den Umfang und die Planung möglicher Baumaßnahmen abschätzt. Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen wird anschließend eine umfangreiche Kostenkalkulation erstellt, welche wiederum die wesentliche Grundlage für den anstehenden Nutzen-Kosten-Vergleich darstellt. In dieser Studie werden die drei herausgestellten Varianten miteinander verglichen und final bewertet. Abschließend wird eine Vorzugsvariante herausgearbeitet.

3.1 Randbedingungen

Um mögliche Trassen zu erarbeiten, müssen eine Vielzahl verschiedener Einflüsse beachtet werden. Zum Beispiel sind Grundwasserschutzgebiete in Planungsvorhaben sensibel zu betrachten. Weitere Beispiele sind die Unterquerung sensibler Bauwerke oder die Trassierung durch bestimmte Bodenschichten. Auch vorhandene untergründige Bauwerke wie Rohr- und Wasserleitungen können sich restriktiv auf die Planung auswirken. Nicht zuletzt ist das Vorhaben an der Lage und Ausrichtung der in der MBU "Hamburger Westen" vorgesehenen Endhaltestelle Osdorfer Born anzusetzen, da diese MBU als Erweiterung der bestehenden MBU dient.

Forschungstunnel XFel

Große Beachtung findet im Weiteren der Forschungstunnel XFel. Dieser Tunnel tangiert mögliche Trassenverläufe. Aufgrund der Sensibilität potentieller Erschütterungen während der Bauabwicklung und auch im späteren Verlauf des Betriebs wird hier besonderes Augenmerk gegeben. Unter dem Namen XFel wird ein Forschungstunnel bezeichnet, der von Bahrenfeld bis ins südliche Stadtgebiet von Schenefeld verläuft. In dem Tunnel werden hauptsächlich Experimente im Bereich der Röntgenstrahlung durchgeführt.

Altlastenflächen

Auf dem Stadtgebiet von Schenefeld liegen Informationen über mehrere Altlastenflächen vor, welche möglichst nicht zu durchqueren sind. Bei den Flächen handelt es sich überwiegend um ehemalige verfüllte Sandabbaugruben. Eine Übersicht der Altlastenflächen ist in Kap. 3.1.5 zusammengestellt.

Unterquerung der Düpenau

Auf Höhe der Landesgrenze zwischen Hamburg und Schleswig-Holstein verläuft der Bachlauf der Düpenau und ist sogleich ein tiefliegender Geländebereich. Die Düpenau muss mit einem Abstand von 7,10 m – ausgehend von der Tunneloberkante – unterquert werden. Eine Neigung aller drei Trassen um wenige Meter ist hierbei unumgänglich.

3.1.1 Räumliche Einordnung des Planungsraums

Für diese Studie wurde ein Untersuchungsraum definiert, der die Gemeinde Schenefeld sowie den Norden des Hamburger Stadtteils Osdorf (Osdorfer Born) und den Westen des Hamburger Stadtteils Lurup umfasst.

Der Osten des Untersuchungsgebietes wird grob durch die Straßen Bornkamp und Am Barls abgegrenzt. Im Norden bildet die Königsberger Straße in etwa die Grenze. Im Westen reicht das Untersuchungsgebiet bis zum Mühlendamm bzw. bis zur Blankeneser Chaussee. Die südliche Grenze bildet der ungefähre Verlauf des Forschungstunnels XFel, da es sich dabei um eine raumbedeutsame Planung handelt, die sich in jedem Fall restriktiv auf die Trassenstudie auswirkt und von daher unbedingt im Untersuchungsraum enthalten sein muss.

Innerhalb dieses Untersuchungsraums ist ein Trassenverlauf, der den Osdorfer Born mit einer der Haltestellenvarianten in Schenefeld verbinden soll, grundsätzlich denkbar. Es werden im Zuge dieser Studie alle relevanten Daten für den festgelegten Untersuchungsraum herangezogen, die einen Verlauf der Trasse beeinflussen könnten. Die wichtigsten Erkenntnisse sind im Folgenden dargestellt.

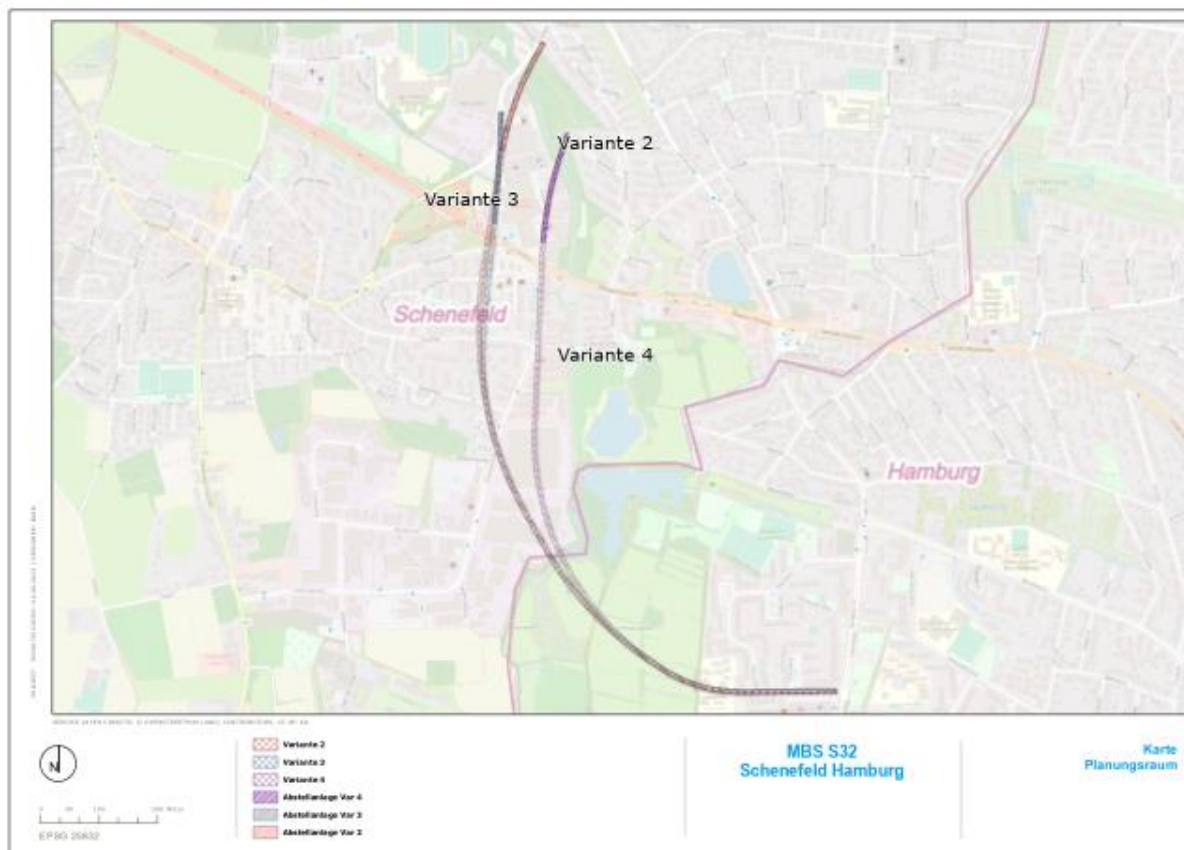


Abbildung 3-1: Planungsraum

3.1.2 Höhenverlauf

Der Höhenverlauf im Verlauf der geplanten Trassen variiert nur leicht. Am Osdorfer Born liegt das Gelände auf circa 26 m über NN. Bis zur Landesgrenze zu Schleswig-Holstein fällt das Gelände ab und erreicht am grenzbildenden Bachlauf Düpenau mit 16 m über NN seine tiefste Stelle.

Anschließend steigt das Gelände westlich der Düpenau erneut leicht an, hält mit circa 18 m über NN aber bis zur Lage der vorgesehenen Haltestellen ein konstantes Niveau. Nördlich der Haltestellen befindet sich das Gelände jedoch etwas tiefer, auf ungefähr 17 m über NN. Östlich des Schenefelder Einkaufszentrums liegt das Gelände etwas tiefer und ist mit einer Höhe von 16 m über NN vergleichbar mit der Lage in Höhe der Düpenau.

3.1.3 Geologie

Die Geologie des Untersuchungsgebietes ist durch jungtertiäre (miozäne) und eiszeitliche (pleistozäne) Ablagerungen geprägt ([1], [2]). Während der Eiszeiten wurden diese Ablagerungen unterschiedlich tief erodiert und anschließend durch quartäre Ablagerungen überdeckt. Aufgrund der vorliegenden Daten ist davon auszugehen, dass die Oberkante der jungtertiären Ablagerungen überwiegend unterhalb der geplanten Tunnelsohle liegt.

Für die Beurteilung der anzutreffenden Böden konnten die meisten Informationen dem Hydrogeologischen Fachgutachten [4] für den XFEL-Röntgenlaser des DESY im Süden des Trassenverlaufs entnommen werden. Demnach ist mit folgenden quartären (Holozän und Pleistozän) und tertiären (Pliozän und Miozän) Ablagerungen zu rechnen:

- **Holozän**
 - Schwemmsande und Torfe
- **Pleistozän**
 - weichselzeitliche Fluss- und Schwemmsande
 - eemzeitliche Schluffe, Mudden und Torfe
 - Saalezeitliche Schmelzwassersand und -kiese, Geschiebemergel und -lehme
- **Pliozän**
 - Kaolinsande
- **Miozän**
 - Glimmerfeinsande, Oberer Glimmerton und -schluff.

Die geplanten, unterirdischen Trassenvarianten verlaufen vorwiegend im Bereich der pleistozänen Sande und Geschiebemergel. In Abbildung 3-2 ist die Petrographie der Geologischen Karte 1:50.000 für Hamburg dargestellt. Die Abbildung ist als Beispiel anzusehen, da diese den gesamten Untersuchungsraum und somit beide Bundesländer gemeinsam darstellt. Die Beispielkarte in Abbildung 3-2 entspricht nicht exakt den Geologischen Karten aus [1] und [2], welche für die Bewertung herangezogen wurden.

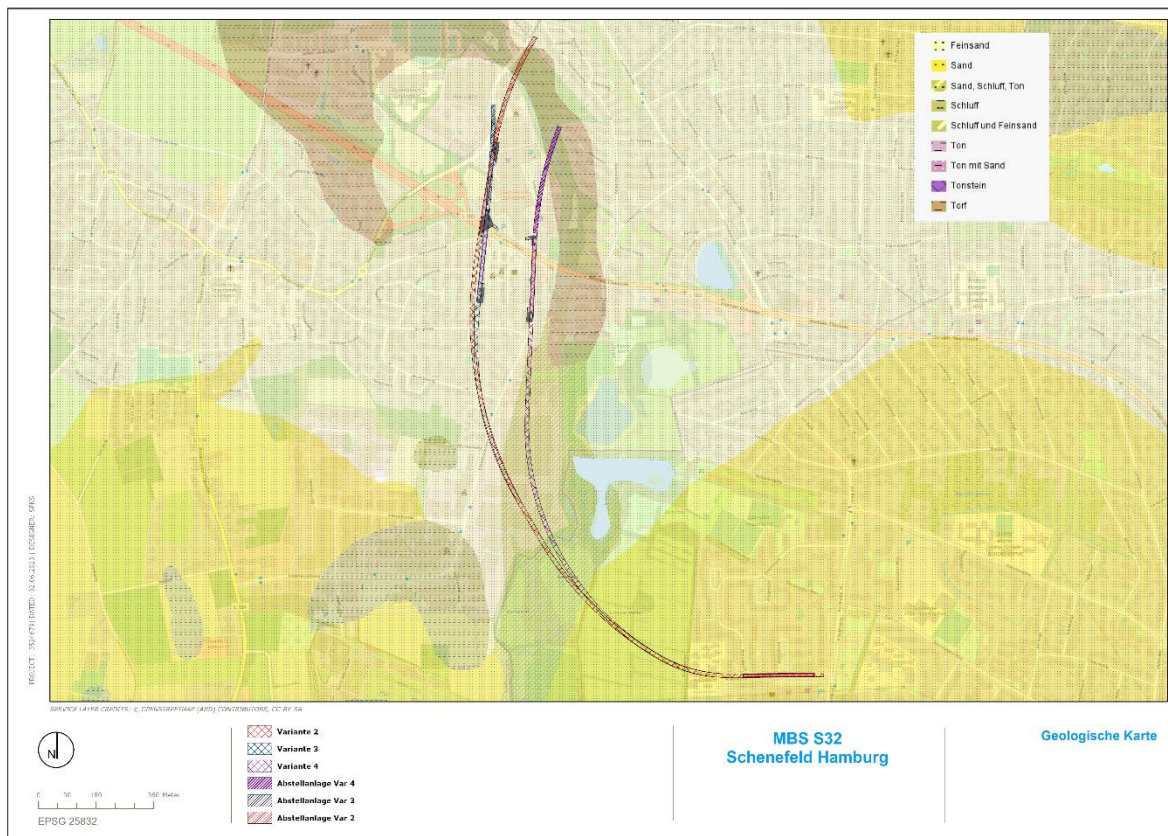


Abbildung 3-2: Geologische Karte

Die Düpenau und dessen Entwässerungssystem entstanden gemäß [4] während der Eemwarmzeit und der Weichseleiszeit. Besonders in der Düpenau-Niederung ist mit organischen Weichschichten zu rechnen.

3.1.4 Baugrund

Neben der Geologischen Karte wurden im Bereich der Trassenvarianten die online verfügbaren Bohrdaten der des Umweltportals von Schleswig-Holstein sowie das Bohrdaten-Portal der Stadt Hamburg für die Bewertung verwendet.

Trassenvarianten

Im Bereich der geplanten Trassen ist hauptsächlich mit einem Wechsel zwischen Sanden und Geschiebemergel/-lehm zu rechnen. Aufgrund der meist nur geringen Aufschlusstiefen kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass tiefer liegende Schichten wie z. B. Glimmertone und -schluffe im Bereich der Trassen anstehen.

Vom Osdorfer Born beginnend ist zuerst mit mächtigen Sandablagerungen zu rechnen, welche erst in mehreren Metern Tiefe von geringmächtigen bis wenige Meter mächtige Schichten aus Geschiebemergel/-lehm durchzogen werden. Im weiteren Trassenverlauf ist auch bis zur Oberfläche mit mächtigem Geschiebemergel/-lehm zu rechnen. Zudem überwiegt besonders in die Tiefe der Geschiebemergel/-lehm. Ein Unterschied zwischen den Trassenvarianten kann anhand der vorliegenden daten nicht ausgemacht werden. Insgesamt ist mit einem steten Wechsel der Bodenverhältnisse zwischen sandig und bindig zu rechnen. Im Bereich der Düpenau ist zudem mit geringmächtig eingeschalteten organischen Lagen zu rechnen (z. B. Torf).

Für die Vortriebsarten ist zu beachten, dass diese für die stark differierenden Bodenverhältnisse geeignet sind.

Haltestelle Schenefeld – Varianten 2 und 3

Im Bereich der Haltestellen der Varianten 2 und 3 ist oberflächennah bis etwa 5 m Tiefe mit bindigen Böden zu rechnen. Darunter wurden bis etwa 12 m Tiefe großflächig Sande aufgeschlossen. Die Unterkante der Sande wurde hier nicht aufgeschlossen.

Haltestelle Schenefeld – Variante 4

Der Baugrund im Bereich der Haltestelle der Variante 4 ist ähnlich dem zu den Varianten 2 und 3. Jedoch sind hier neben den Sanden vermehrt auch eher durchlässigere Kiese in tieferen Lagen angetroffen worden.

Abstellanlage– Variante 2

Bei Variante 2 führt die Abstellanlage unter der Düpenau hindurch. Neben ggf. auch tiefer reichenden Geschiebemergel/-lehm ist besonders im Bereich der Düpenau auch mit mehreren Metern mächtigen Torflagen zu rechnen.

Abstellanlage– Variante 3

Die Abstellanlage der Variante 3 überlagert zum Großteil die Haltestelle der Variante 2. Auch die geologischen Verhältnisse sind hier vergleichbar.

Abstellanlage– Variante 4

Die weiter östlich gelegene Abstellanlage der Variante 4 zeigt verläuft ebenfalls bis unter die Düpenau. Hier sind aber bereits im Süden auf Höhe der Industriestraße mächtige Weichschichten (Torf, Mudde, Wiesenalk, weiche Tone) aufgeschlossen worden. Vermutlich handelt es sich hier um einen ehemaligen Bachlauf der Düpenau. Die Weichschichten wurde bis maximal 8 m Tiefe aufgeschlossen und somit weit oberhalb der geplanten Gründungstiefen. Im Bereich der Düpenau sind keine aussagekräftigen Bohrungen vorhanden.

3.1.5 Altlastenflächen

Gemäß der Übersichtskarte der Altlastenflächen der Stadt Schenefeld befinden sich mehrere Altlastverdachtsflächen bzw. dokumentierte Altablagerungen im näheren Umfeld der geplanten Trassen (siehe **Error! Reference source not found.**). Bei den Ablagerungen handelt es sich vermutlich um ehemalige mit unterschiedlichen Abfällen (z. B. Müll, Bauschutt, Aushubböden) Sandabbau-gruben, welche nach der Stilllegung anthropogen verfüllt wurden. Sie reichen bis zu 16 m tief und sollen möglichst von der Trassenplanung nicht tangiert werden. Genauere Informationen zu den einzelnen Verdachtsflächen liegen nicht vor.

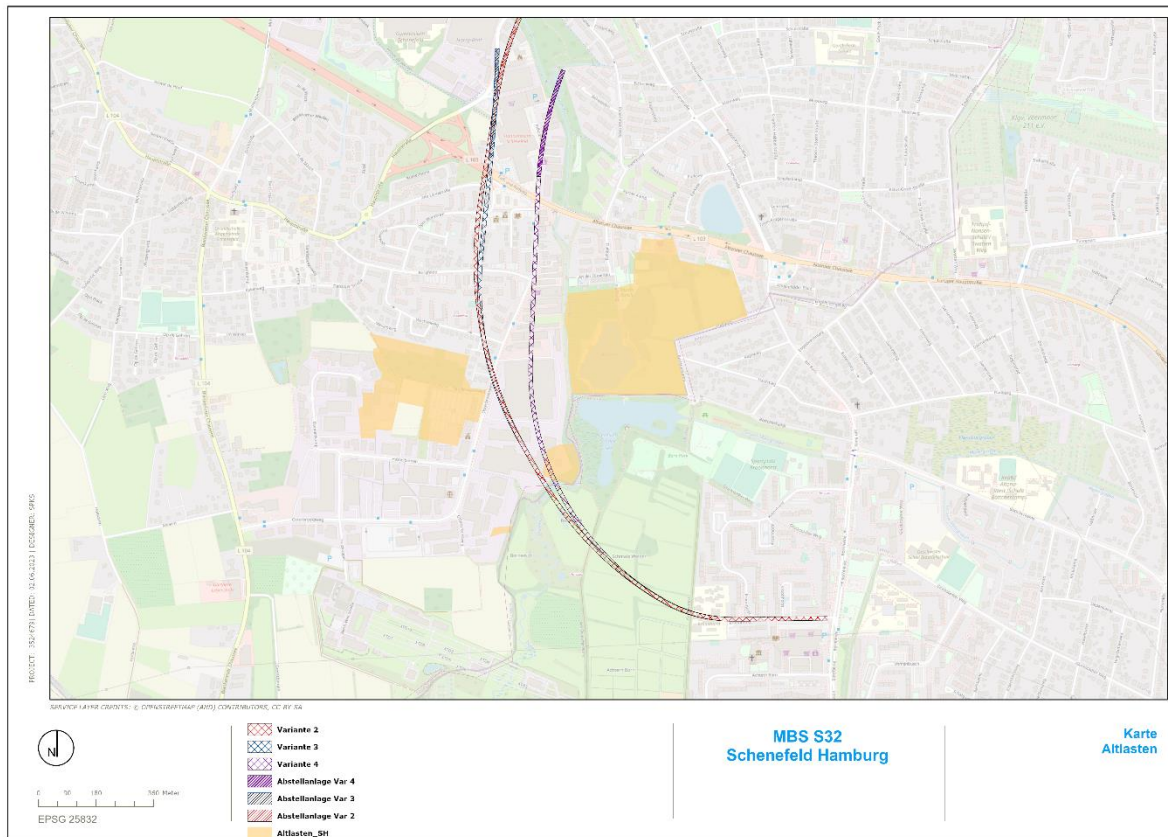


Abbildung 3-3: Altlastenflächen in Schenefeld

3.1.6 Hydrogeologie

Die vorzufindenden Schichten können in Grundwasserleiter ($k_f \geq 10^{-6} \text{ m/s}$) und Grundwasserge-
ringleiter ($k_f < 10^{-6} \text{ m/s}$) unterteilt werden. Die Schichten wie folgt zu unterteilen:

- **Grundwasserleiter**
 - Schwemmsande
 - Flusssande
 - Schmelzwassersande/-kies
 - Glimmerfeinsande
- **Grundwasserge- ringleiter**
 - Torf
 - Schluff
 - Mudde
 - Geschiebemergel/-lehm
 - Oberer Glimmertone/-schluff

Den Hauptgrundwasserleiter im betrachteten Gebiet bilden die weit verbreiteten, saalezeitlichen Schmelzwasserablagerungen.

Gemäß dem vorliegenden Hydrogeologischen Fachgutachten können „Je nach Überdeckung und Trennung der Grundwasserleiter durch bindige Grundwasserge- ringleiter (...) mehrere voneinander unabhängige Grundwasserstockwerke übereinander ausgebildet sein, die aufgrund der geologi- schen Entwicklung hydraulisch miteinander in Verbindung stehen können.“

Aus dem Grundwassergleichenplan der Anlage 013388/3 aus [4] kann entnommen werden, dass die Grundwassergleichen des oberflächennahen Grundwassers im quartären Hauptgrundwasserleiter (Stand Stichtagsmessung vom 12.08.2004) vom Osdorfer Born mit ca. +21 mNN auf ca. +16 mNN im Bereich der Schenefelder Station abfallen (siehe **Error! Reference source not found.**).

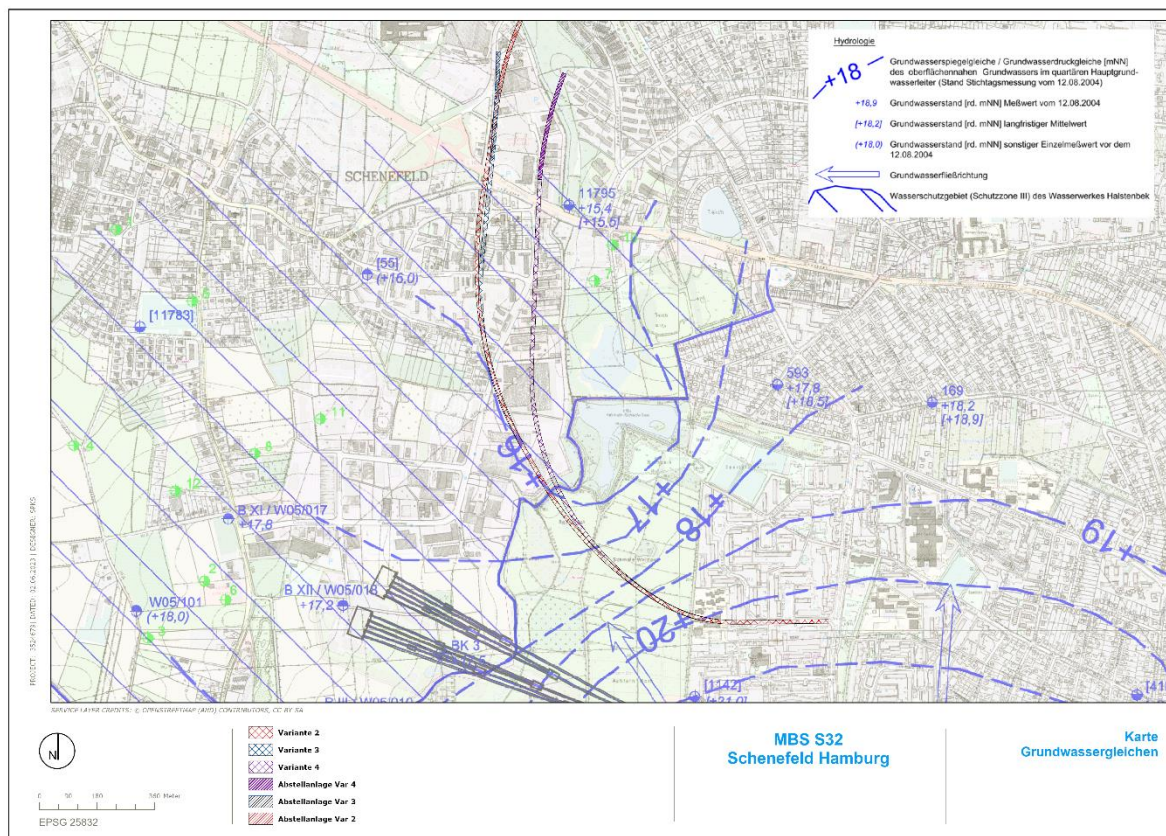


Abbildung 3-4: Grundwassergleichen im Plangebiet

3.1.7 Oberflächengewässer und Quellaustritte

Im Plangebiet gibt es drei nennenswerte Oberflächengewässer. Dabei handelt es sich um zwei kleinere Seen: den Helmuth-Schack-See und einen weiter nördlich anschließenden See. Beide werden jedoch nicht direkt durch die Planung tangiert.

Von größerer Bedeutung ist der Bachlauf der Düpenau, der das Plangebiet in Nord-Süd-Richtung durchquert und zum Teil die Landesgrenze zwischen Hamburg und Schleswig-Holstein bildet. Die Düpenau muss zwangsläufig unterquert werden, um die Haltestellen Osdorfer Born sowie Schenefeld miteinander zu verbinden. Zudem unterfahren die Abstellanlagen der Varianten 2 und 4 die Düpenau.

Quellaustritte sind im Plangebiet nicht vorzufinden.

3.1.8 Raumordnung, planerische Vorgaben, Natur und Umwelt

Das Landschaftsprogramm (LaPro) der Stadt Hamburg weist die Flächen, in denen die geplante Trasse durch Hamburger Gebiet verläuft, als landwirtschaftliche Kulturlandschaft und Wohngebiete aus, siehe nachfolgende Abbildung 3-5.

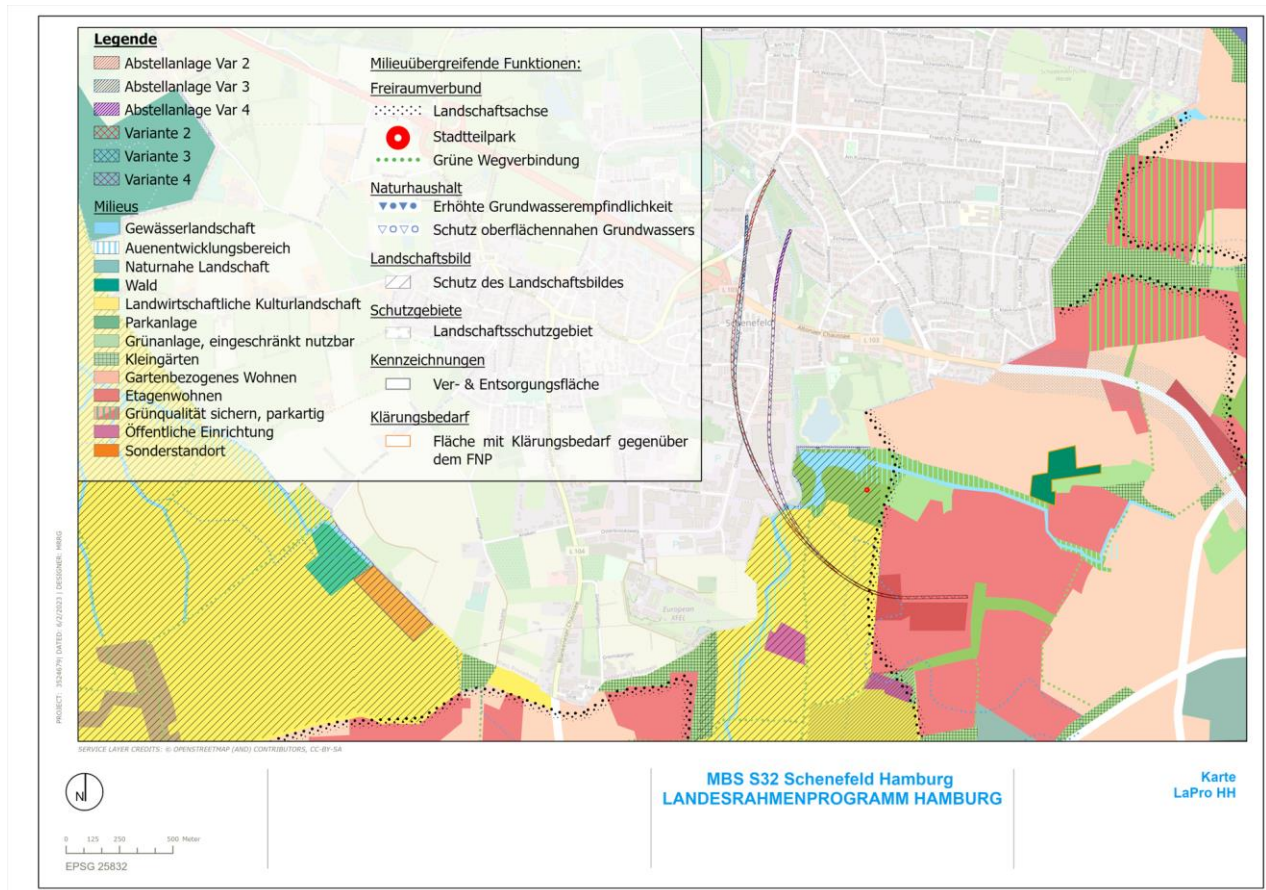


Abbildung 3-5: Ausschnitt Landschaftsrahmenprogramm Hamburg

3.1.8.1 Flächennutzungs- / Bebauungsplan

Laut Bebauungsplan Osdorf 47 / Iserbrook 25 / Lurup 64 ist der Erhalt der Osdorfer Feldmark als weitgehend unbebauter, landwirtschaftlich geprägter Landschaftsraum mit hoher Bedeutung für Natur und Landschaft und Naherholung zu sichern (siehe Abbildung 3-6). Außerdem ist hierdurch die Öffnung und Renaturierung der Düpenau, die Sicherung notwendiger naturschutzrechtlicher Ausgleichsflächen und der Schutz und Erhalt von landschaftstypischen Knickstrukturen und der grünlanddominierten Düpenau-Niederung rechtlich vorgegeben.

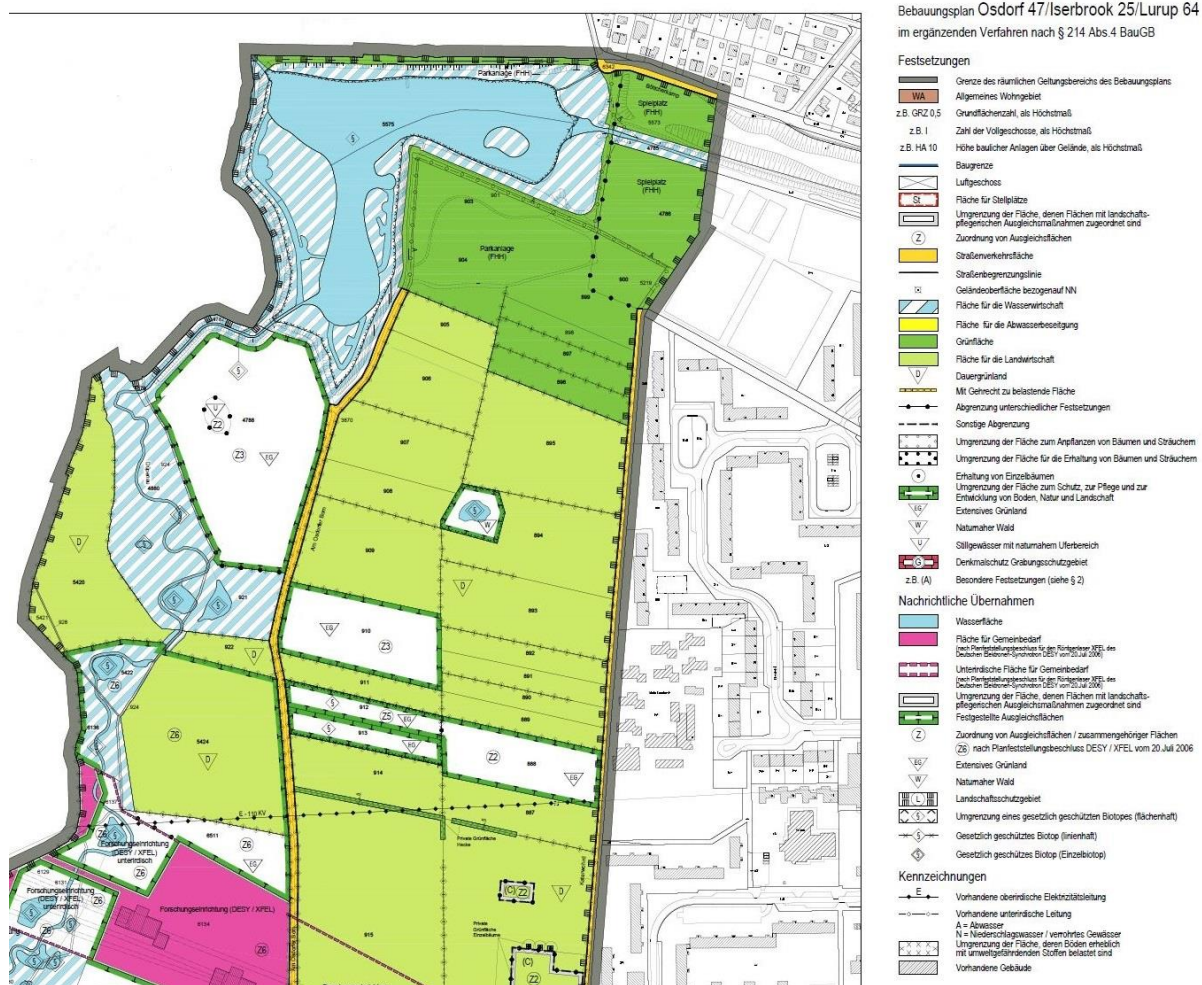


Abbildung 3-6: Ausschnitt des Bebauungsplans Osdorf 47 / Iserbrook 25 / Lurup 64 8 [3]

3.1.8.2 FNP-Entwicklungsplan Schenefeld

Im Entwicklungsplan des Flächennutzungsplanes der Stadt Schenefeld sind die durch das Vorhaben betroffene Flächen als Industrie- und Wohnflächen und die Fernstraße L103 ausgeschrieben.

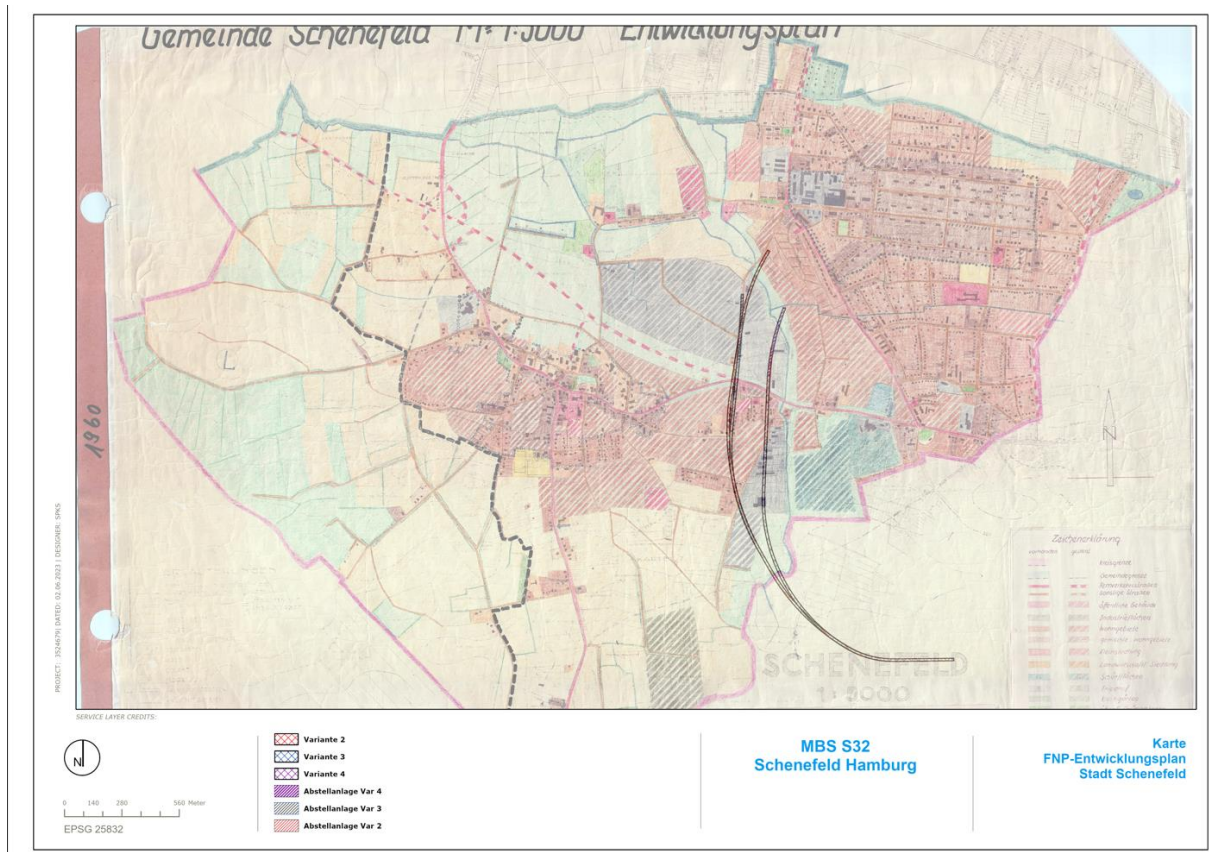


Abbildung 3-7: Entwicklungsplan des FNP der Stadt Schenefeld, vormals Gemeinde Schenefeld (Quelle: Na.SH, Stadt Schenefeld)

3.1.8.3 Natur und Umwelt

Die Beurteilung der Machbarkeit des Vorhabens aus umweltfachlicher Sicht erfolgt zum derzeitigen Zeitpunkt der Planung in Form von einer ersten Analyse der lokalen Gegebenheiten im Untersuchungsraum und ersetzt keine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Diese Analyse dient einer Entscheidungsvorbereitung für weitere tiefergehende Planung und kann nicht im Planfeststellungsverfahren verwendet werden. Im Laufe der Konkretisierung kann eine genauere Betrachtung möglicher Auswirkungen durch eine UVP nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) erfolgen. Mögliche erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft sind in einem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) zu beschreiben und zu bilanzieren. Auf Grundlage dessen ist für gleichwertigen oder gleichartigen Ausgleich oder Ersatz zu sorgen.

Die hier vorliegende Untersuchung ist eine vereinfachte Berichtsform aufgrund desktopbasierter Recherche anhand öffentlich zur Verfügung stehender Daten in Ergänzung durch Absprachen mit NAH.SH. Als Basis wurden die Schutzgüter nach dem UVPG herangezogen und betrachtet. Als Ergebnis liegt eine Beurteilung vor, ob derzeit als erheblich negative Auswirkungen zu beurteilende Aspekte die Umsetzung des Vorhabens gefährden.

Die wesentlichen nachteiligen Auswirkungen werden voraussichtlich während der Bauphase in Bereichen entstehen, in denen in die Geländeoberfläche eingegriffen wird. Dies betrifft Start- und Zielschacht, Notausgänge, Haltestellenzuwegungen, Baustelleneinrichtungsflächen und Baustellenzuwegungen. Daher erfolgt die Betrachtung differenziert für bau-, anlagen- bzw. betriebsbedingte Auswirkungen. Eine Quantifizierung der Aussage ist zum aktuellen Planungsstand nicht möglich, es erfolgen qualitative Aussagen zu möglichen Auswirkungen.

Im Folgenden wird der Bestand der Schutzgüter im Untersuchungsraum beschrieben, die Auswirkungen werden in Kapitel 7.57.5 betrachtet.

Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit

Gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 1 Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sind bei Bauvorhaben die Unversehrtheit des Menschen und der menschlichen Gesundheit zu gewährleisten.

Während Bau und Betrieb werden die gängigen Arbeitsschutzmaßnahmen sowie die TA Luft und die TA Lärm eingehalten. Für den Menschen oder seine Gesundheit gefährliche Baustoffe oder Substanzen kommen nicht zum Einsatz.

Schutzgut Landschaft

Gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 3 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft zu schützen. Das gilt insbesondere für Naturlandschaften, historisch gewachsene Kulturlandschaften und Landschaftsräume mit besonderem Erholungswert. Hierfür sind beim Schutzgut Landschaft vor allem die optischen Auswirkungen eines Vorhabens zu betrachten, die möglicherweise das vorhandene Landschaftsbild nachteilig beeinflussen können.

Im Untersuchungsraum befinden sich mehrere Grünanlagen zur Naherholung. Die Parkanlage Bornpark befindet sich an den Straßen Am Osdorfer Born und Böttcherkamp in einer Entfernung von 80 m nördlich der Trassenvarianten 2 und 3 bzw. 50 m nördlich der Variante 4. Der dort befindliche Helmuth-Schack-See mit umliegenden kleineren Waldflächen befindet sich in 130 m Entfernung zu den Trassenvarianten 2 und 3 bzw. 90 m Entfernung zu Trassenvariante 4. Die Parkanlage Bornheide liegt südöstlich der geplanten Strecken in 90 m Entfernung zu der geplanten Haltestelle. Der Spielplatz Bornheide befindet sich 70 m östlich der geplanten Haltestelle.

Es befinden sich keine Natura2000-Flächen im Untersuchungsgebiet. Im Zentrum des Vorhabensgebietes befindet sich das LSG Osdorf (LSG HH-2029).

An das Hamburger LSG Osdorf anschließend liegt das in Schleswig-Holstein befindliche LSG Düpenau und Mühlenau. Die Landschaftsschutzgebiete sind zum Teil deckungsgleich mit den Grünanlagen. Des Weiteren befinden sich rechtlich gesicherte Biotopverbundflächen und Ausgleichflächen nach BNatSchG innerhalb des LSG Osdorf und werden teilweise durch die untersuchte Trasse unterquert.

Bei allen untersuchten Trassenvarianten können Baumfällungen von Straßenbäumen außerhalb der Grünanlagen oder geschützten Gebiete notwendig werden.

Der Bebauungsplan dient als planungsrechtliche Grundlage dem Erhalt der offenen, weitgehend unbebauten landwirtschaftlichen Kulturlandschaft und der maßvollen Weiterentwicklung landwirtschaftlicher Betriebe im Plangebiet durch weitgehende Sicherung der gegenwärtigen Bebauung bei Beschränkung auf den gegenwärtigen Bestand und Ermöglichung einer gelenkten baulichen Erweiterung ausschließlich für Betriebe von Landwirtschaft und Gartenbau.

Das Plangebiet befindet sich am Ende der Osdorfer Landschaftsachse im Freiraumverbundsystems des Landschaftsprogramms und trägt damit einen wesentlichen Part zum städtischen Naherholungsgebiet bei. Aufgrund der naturräumlichen Ausstattung und ländlichen Struktur weist das Gebiet eine besondere Bedeutung für die Erholungsnutzung im Hamburger Stadtgebiet auf. Die landwirtschaftlichen Flächen haben sowohl für die Betriebe als auch als Funktion für den Biotop- und

Artenschutz und für die landschaftsbezogene Erholung eine wichtige Bedeutung. Ebenso bedeutend sind diese Flächen für den Wasserhaushalt, den Bodenschutz und für die Klima- und Lufthygiene.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 1 – 3 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) gelten zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt entsprechend dem jeweiligen Gefährungsgrad insbesondere folgende Grundsätze:

- Lebensfähige Populationen wildlebender Tiere und Pflanzen einschließlich ihrer Lebensstätten sind zu erhalten, Wanderungen und Wiederbesiedlungen sind zu ermöglichen.
- Der Gefährdung natürlich vorkommender Ökosysteme, Biotope und Arten ist entgegenzuwirken.
- Lebensgemeinschaften und Biotopen mit ihren jeweiligen strukturellen und geografischen Eigenschaften sind in einer repräsentativen Verteilung zu erhalten. Dabei sollen bestimmte Landschaftsteile ihrer natürlichen Dynamik überlassen bleiben.

Im Plangebiet befinden sich zahlreiche gesetzlich geschützte Biotope. Die naturnahen Stillgewässer und Fließgewässerabschnitte der Düpenau mit ihren Inseln und Uferbereichen stehen ebenso unter Schutz gemäß § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) wie die Sumpfbereiche, der Erlenbruchwald und die Feuchtwiesen. Vorkommende Knicks und Feldhecken sind nach § 14 des Hamburgischen Gesetzes zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (HmbBNatSchAG) geschützt.

Alle untersuchten Trassenvarianten der S32 unterqueren Grünland, Auen von Fließgewässern, geschützte Waldflächen und kreuzen sowohl Fließ- als auch Stillgewässer. Vor allem der Bornpark bzw. das LSG Osdorf bieten Raum für Vegetation und als Habitat. Ein Vorkommen geschützter Arten im Vorhabengebiet ist nicht bekannt.

Schutzgut Fläche und Boden

Nach § 1 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG sind Böden so zu erhalten, dass ihre Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts gewährleistet wird. Die Betrachtung des Schutzgutes Boden erfolgt unter den Aspekten der Seltenheit und Gefährdung, der Vielfalt und Eigenart und der Vorbelastung. Nach § 1 Abs. 5 BNatSchG sind unbebaute Flächen zu bewahren, insbesondere Freiflächen im Außenbereich. Verkehrsanlagen sind landschaftsgerecht zu gestalten und zu bündeln, um die Flächeninanspruchnahme sowie Beeinträchtigung des Naturhaushaltes so gering wie möglich zu halten.

Der überwiegende Teil der für den Streckenbau der S32 Schenefeld benötigten Flächen ist durch das Vorkommen von Sanden, Feinsanden sowie sandigen, schluffigen und tonigen Böden geprägt, die durch eiszeitliche Ablagerungen entstanden sind. Ein kleiner Teil der Bahnstrecke verläuft durch Torfboden. Im Stadtbereich Hamburg handelt es sich dabei um schützenswerte Böden als Archive der Naturgeschichte. Dabei handelt es sich um Böden mit land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung mit geringem dokumentarischem Wert, die leicht und stärker durch wirtschafts- oder siedlungsbedingte Störungen geprägt sind.

Als unbebaute Flächen im Außenbereich sind die Grünanlagen, Wälder und das LSG Osdorf vorhanden, der Großteil der dortigen Flächen sind städtisch bebaut und dienen öffentlicher oder gewerblicher Nutzung. Im näheren Umkreis des Untersuchungsraums befinden sich Gemeinbedarfsflächen (350 m südlich beider Trassenvarianten), Kleingärten (580 m südwestlich), eine große Sportanlage (400 m nördlich) Industrie- und Gewerbeflächen (500 m südlich), Acker-, Obst-, Gartenbau (420 m südlich) und offene Wohnbebauung (400 m östlich) sowie ein ausgebautes Straßennetz. Im LSG

Osdorf befinden sich zudem Flächen, die für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Projekte mit erheblichen Umweltauswirkungen vorgesehen sind.

Im Bebauungsplan erfolgt die Festsetzung einer Straßenverkehrsfläche zur Sicherung der bestehenden Wegeverbindung zwischen Grönenweg und Am Osdorfer Born im südöstlichen Plangebiet. Die Verkehrsfläche befindet sich auf überwiegend privaten Flächen und dient der Sicherung eines wichtigen Weges für die Naherholung.

Schutzgut Luft und Klima

Negative Auswirkungen geplanter Bauvorhaben auf die Luft und das Klima sind nach § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG zu vermeiden. Besonders schützenswert sind dabei Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie z. B. Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen.

Bei dem LSG Osdorf bzw. dem Bornpark handelt es sich um eine Grünanlage mit angliedernden Waldflächen und relativ naturnahen Gewässer, die für das Mikroklimarelevant sind. In und um das LSG herum haben mehrere Moorkartierungen stattgefunden, die zumeist begrabene Torfe im Untergrund, vereinzelt auch oberflächennah Torfe mit einer Abdeckung von maximal 1 m ergeben haben.

Schutzgut Wasser

Die Bedeutung des Schutzgutes Wasser ergibt sich im Kontext des Vorhabens einerseits aus § 1a Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), in dem Gewässer als wichtige Bestandteile des Naturhaushaltes und Lebensräume für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen beschrieben werden. Daher sind sie als solche zu sichern und erhebliche Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktionen sind zu vermeiden. Darüber hinaus ergibt sich aus den Festlegungen in § 1 Abs. 3 Nr. 3 BNatSchG, dass Meeres- und Binnengewässer vor Beeinträchtigungen zu bewahren und deren natürliche Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik zu erhalten sind. Des Weiteren dient die Verordnung zum Schutz des Grundwassers dem Schutz von Grundwasserkörpern- und Leitern vor Verschlechterungen.

Die Betrachtung des Schutzgutes stützt sich auf die Aspekte der Natürlichkeit unter Darstellung der hydrographischen Verhältnisse und der Wasserqualität sowie das Ausmaß der anthropogenen Vorbelastungen des Wasserkörpers.

Im Vorhabengebiet befinden sich keine Wasserschutzgebiete, Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete oder Überschwemmungsgebiete gemäß WHG. Die Düpenau verläuft als renaturierter Bach im Vorhabengebiet entlang der Grenze zwischen Hamburg und Schleswig-Holstein. Der Quellbereich der Düpenau wurde beim Bau der S-Bahnlinie S1 zerstört.

Entsprechend der EG-Wasserrahmenrichtlinie ist für Fließgewässer bis zum Jahr 2015 ein „guter ökologischer und chemischer Zustand“ der Gewässer zu erreichen. Der Bebauungsplan verfolgt dementsprechend die Aufwertung der Wasserqualität, die Renaturierung und die Öffnung vormals verrohrter Abschnitte der Düpenau als zentrales Fließgewässer der Osdorfer Feldmark.

Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Der hier verwendete Begriff des kulturellen Erbes leitet sich aus dem BNatSchG ab. Nach § 1 Abs. 4 Nr. 1 BNatSchG umfasst das kulturelle Erbe historisch gewachsene Kulturlandschaften mitsamt ihrer Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern. Zur dauerhaften Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft ist das kulturelle Erbe vor Verunstaltungen und Beeinträchtigungen zu schützen.

Im Untersuchungsraum befinden sich einige unter Denkmalschutz stehende Häuser. Entlang des Trassenverlaufes der Trassenvarianten 2 und 3 und nahe der Haltestelle von Trassenvariante 3 befindet sich das denkmalgeschützte Rathaus (Holstenplatz 3 bis 5, Flurstück 49/130) sowie die unter Denkmalschutz stehenden Gebäude Holstenplatz 1b auf Flurstück 49/65 und Heisterweg 2 bis 6 auf Flurstück 49/110. Entlang der Trassenvariante 4 befindet sich ein denkmalgeschütztes Wohnhaus auf dem Flurstück 4/63 mit der Adresse Osterbrooksweg 25.

Des Weiteren befindet sich mit einer Buche das Naturdenkmal Nr. 05/05 in ca. 150 m Entfernung zum geplanten Trassenverlauf der Varianten 2 und 3 bzw. der Haltestelle von Variante 3.

Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Da die Schutzgüter allesamt in engem funktionellem Zusammenhang stehen, sind Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern nicht auszuschließen. Eine nähere Betrachtung kann im Rahmen einer UVP stattfinden.

3.1.9 Infrastruktur, Bebauung, Straßen, Leitungen

Infrastruktur

Im Untersuchungsgebiet gibt es bisher keine bestehende Schieneninfrastruktur.

Die betrachteten Siedlungsgebiete sind lediglich an das Busnetz angeschlossen. Von besonderer Relevanz ist in diesem Kontext die von der Hamburger Hochbahn betriebene Buslinie 2, die das Stadtzentrum Schenefelds über Bahrenfeld und dem Altonaer Bahnhof mit dem Hamburger Hauptbahnhof verbindet.

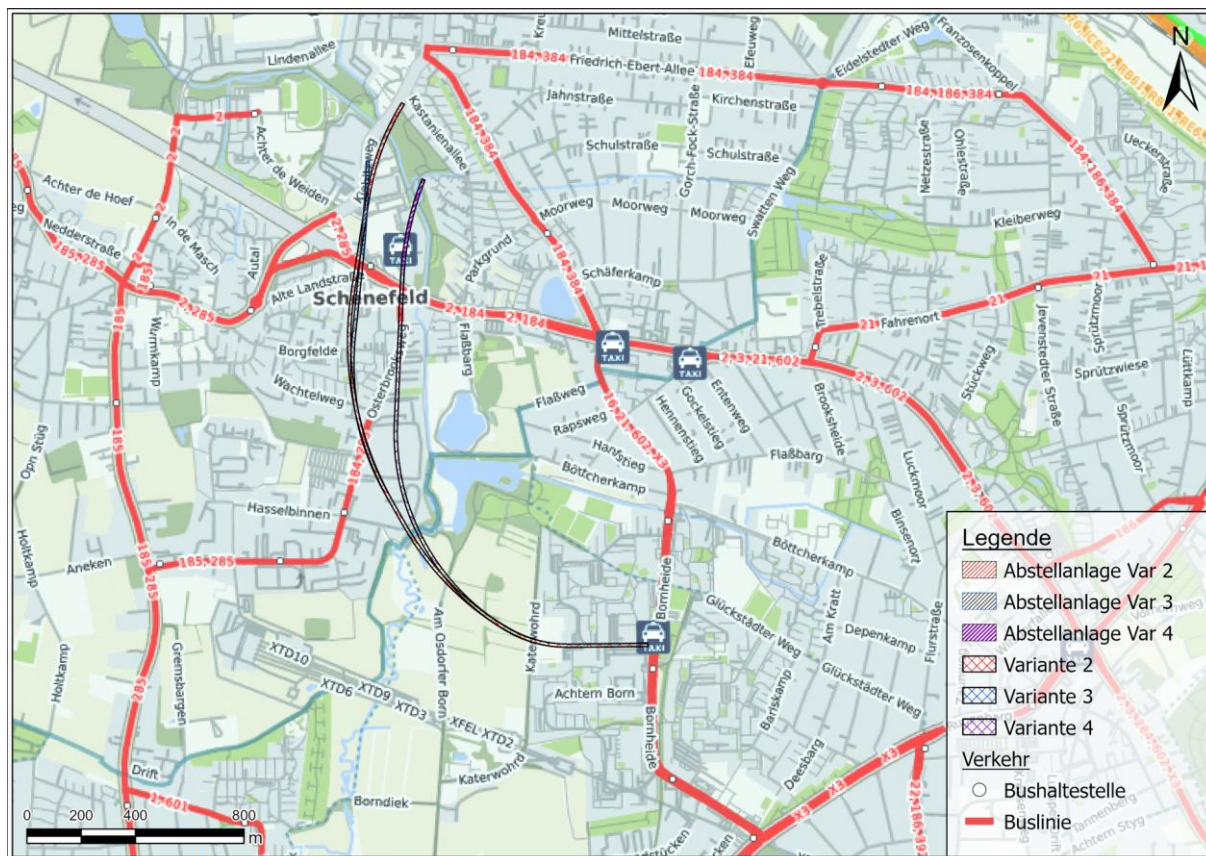


Abbildung 3-8: Busverbindungen und die Haltestellenbereiche Osdorfer Born und Schenefeld im Plangebiet

Darüber hinaus befinden sich im Untersuchungsgebiet diverse Einrichtungen der sozialen Infrastruktur. Dazu gehören die Schule Kroonhorst am Osdorfer Born und die Grundschule sowie Gemeinschaftsschule in Schenefeld, die Forschungseinrichtung XFel im Süden des Untersuchungsgebiets, eine Tagesklinik am Osdorfer Born, das Schenefelder Polizeipräsidium am Kiebitzweg, mehrere Spielplätze sowie das Einkaufszentrum Schenefeld mit diversen Geschäften des täglichen Bedarfs.

Bebauung und Freiflächen

Das räumliche Bild des Untersuchungsraums ist heterogen geprägt. Die Siedlungsgebiete von Schenefeld und Lurup werden überwiegend durch Ein- und Mehrfamilienhäuser in Reihen- und Zeilenbauweise geprägt. Insbesondere der Osdorfer Born zeichnet sich durch mehrgeschossige Mehrparteienhäuser in Zeilenanordnung aus. Weitere Flächennutzungen innerhalb des Untersuchungsraums sind Gewerbeflächen, die sich vor allem auf der Gemarkung Schenefeld befinden.

Im südlichen Gemeindegebiet von Schenefeld befinden sich großflächige Gewerbegebiete. Weitere Gewerbeflächen findet man rund um das Einkaufszentrum im Schenefelder Stadtzentrum, wenngleich diese kleinflächiger sind als im Süden des Gemeindegebiets. Eine Besonderheit ist außerdem die Versuchsanlage XFel im Süden des Untersuchungsgebiets, die den Hamburger Stadtteil Bahrenfeld geradlinig mit dem Forschungscampus in Schenefeld verbindet (siehe Kap. 4).

Zwischen dem Osdorfer Born und dem Süden Schenefelds findet man den Bornpark, der durch weitläufige Grün- und Freiflächen geprägt ist. Dieser bietet unter anderem eine Hundebereich sowie Sport- und Freizeitanlagen. Im Bornpark befindet sich zudem der Helmuth-Schack-See und das südlich anschließende trockengelegte Deesmoor. Im Westen des Bornparks - etwa kohärent zur Landesgrenze - verläuft der Bachlauf namens Düpenau. Nördlich des Bornparks finden sich weitere kleine Grünflächen, die zur Gemeinde Schenefeld gehören. Nördlich anschließend gehen die Freiflächen in Mischgebiete über, wo sich vereinzelte Wohngebäude und Geschäfte des täglichen Bedarfs befinden.

Straßen

Der Untersuchungsraum ist an das lokale Straßennetz angebunden. Die Altonaer Chaussee ist hierbei die größte und raumbedeutsamste Straße, die zudem von einer der drei Haltestellenlagen in Schenefeld betroffen ist. Sie ist eine Hauptverkehrsstraße mit zwei Fahrstreifen je Richtung sowie jeweils einem angrenzenden Fuß- und Radweg, die Altona über Bahrenfeld und Schenefeld mit Pinneberg verbindet und vielbefahren ist. In Höhe des Schenefelder Stadtzentrums wird die Altonaer Chaussee in westlicher Richtung mit getrennten Richtungsfahrbahnen fortgeführt. Die Haltestellenvarianten 2 (Kiebitzweg) und 3 (Holstenplatz) sind insofern davon beeinträchtigt, dass ein Überqueren als Fußgängerin oder Fußgänger der Altonaer Chaussee dort nicht mehr höhengleich möglich ist. Östlich der Landesgrenze wird die Straße als Luruper Hauptstraße geführt. Straßenräumlich ändert sich jedoch nichts.

Darüber hinaus finden sich im Untersuchungsgebiet vor allem Wohnstraßen mit geringerer Verkehrsbelastung. Die Straße Bornheide im Stadtteil Osdorf sowie der Osterbrooksweg und Kiebitzweg in Schenefeld sind durch ihre Zubringerfunktion zur Altonaer Chaussee bzw. zur Luruper Hauptstraße typische Sammelstraßen mit etwas höherer Verkehrsbelastung. Der Osterbrooksweg ist zudem die wichtigste Zubringerstraße für das großflächige Gewerbegebiet im Schenefelder Süden, wodurch mit einer erhöhten Belastung durch gewerblichen Straßenverkehr zu rechnen ist.

Des Weiteren finden sich im Untersuchungsraum zahlreiche Nebenstraßen und Feldwege, was besonders auf das Naherholungsgebiet Osdorfer Born zutrifft.

4. Stakeholder im Planungsraum

XFel-Forschungstunnel

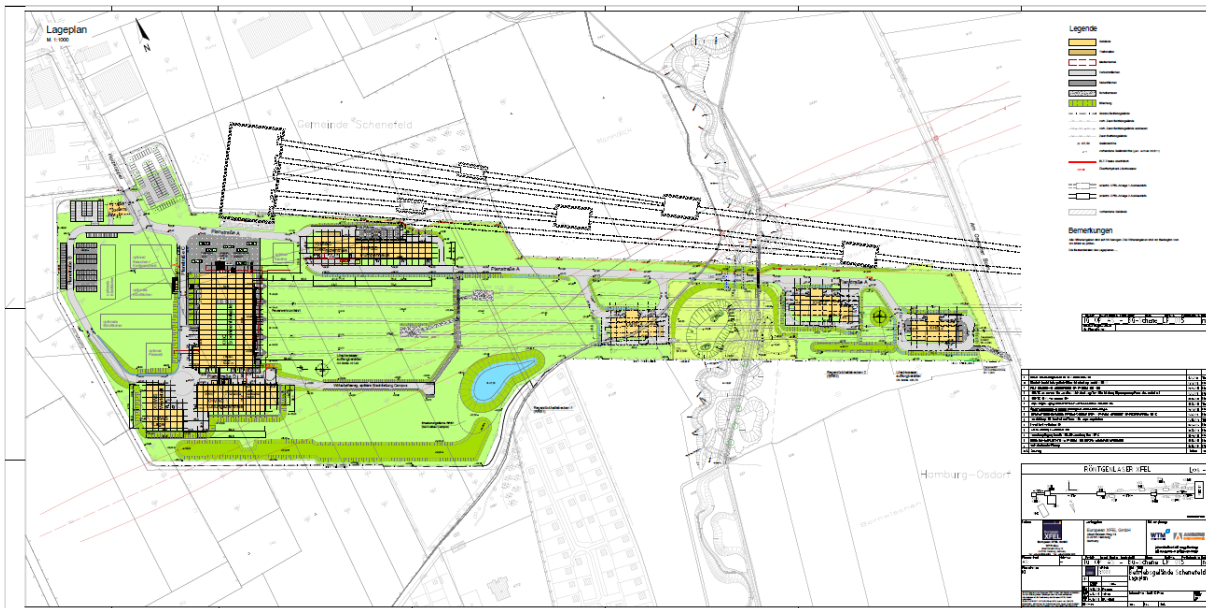


Abbildung 4-1: Forschungstunnel XFel [8]

Das European XFel ist eine Forschungsanlage auf den Stadtgebieten von Hamburg und Schenefeld. Abbildung 4-1 zeigt die Lage des Forschungstunnels. Sie besteht aus mehreren Röhren und verläuft als geradlinig verlaufender Tunnel und befindet sich vollständig unterhalb der Erdoberfläche. In dem Tunnel werden kurze und starke Lichtblitze im Röntgenbereich erzeugt, welche nützlich für diverse Forschungen und Experimente auf dem Gebieten der Physik und Chemie sind. Die 3,4 km lange Anlage verläuft vom DESY-Campus im Hamburger Stadtteil Bahrenfeld bis zur Forschungsstation in Schenefeld, die sich kurz hinter der der Hamburger Stadtgrenze befindet [7].

Das Ostportal der Tunnelanlage befindet sich auf dem DESY-Campus in Bahrenfeld, etwa auf der Höhe des Lise-Meitner-Parks und verläuft geradlinig in west-nordwestliche Richtung. Die Tunnelröhre unterquert dabei unter anderem die Flurstraße im Stadtteil Bahrenfeld sowie die Straße Rugenbarg im Stadtteil Osdorf. Beachtenswert ist in diesem Fall, dass der Forschungstunnel nur etwa 300 m südlich der in der MBU "Hamburger Westen" vorgeschlagenen Haltestelle Osdorfer Born verläuft, die zugleich der Ausgangspunkt für eine Verlängerung der S-Bahn-Strecke nach Schenefeld ist.

Der Forschungstunnel stellt für die Planungen einer S-Bahnstrecke einen äußerst relevanten und sensiblen Baukörper im Planungsraum dar. Es ist wichtig, dass die physikalischen Vorgänge und Messungen weder durch den Bau noch durch den Betrieb einer etwaigen S-Bahn beeinträchtigt werden. Es ist von daher notwendig, einen großzügigen Abstand zwischen den beiden Bauwerken einzuhalten.

Rahmenplan für Stadtkernsanierung Schenefeld

Das Schenefelder Stadtzentrum soll neu strukturiert werden. Grundlage hierfür ist ein Bebauungskonzept, welches eine neue Gestaltung und eine neue räumliche Aufteilung des Gebietes rund um das Stadtzentrum und um das Einkaufszentrum vorsieht. Dieses ist in **Error! Reference source not found.** dargestellt. Die Trassenentwürfe und insbesondere die Planung der möglichen Treppenaufgänge zu den Haltestellen richten sich hiernach. Auch in der abschließenden Bewertung des Verhältnisses zwischen Kosten und Nutzen der jeweiligen Varianten spielt das Bebauungskonzept eine

Rolle, da es einen Einfluss auf die betroffenen Gebäude bei der Errichtung einer offenen Baugrube hätte.



Abbildung 4-2: Innenstadtkonzept Schenefeld

5. Planungsgrundlagen

5.1 Betriebliche Randbedingungen

Die betrieblichen Randbedingungen hängen von dem Konzept der S-Bahn und des Landes Hamburg ab und sind deckungsgleich mit jenen aus der MBS Hamburger Westen, da es sich hierbei um eine Verlängerung der bestehenden Planungen handelt. Aufgrund der deckungsgleichen Voraussetzungen wird im Folgenden nur kurz Bezug auf die jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten genommen.

5.1.1 Betriebsführung

Die S32 (künftig als S6 geplant) soll von Harburg kommend über den Hamburger Hauptbahnhof zum Osdorfer Born geführt und dafür in Höhe des heutigen S-Bahnhofs Diebsteich aus der Bestandsstrecke ausgefädelt werden. Für den Abschnitt bis zum Osdorfer Born wurde bereits eine Machbarkeitsuntersuchung durchgeführt. Diese MBS befasst sich mit der Verlängerung um eine weitere Station bis zur Endhaltestelle Schenefeld und soll sich an den Rahmenbedingungen aus der vorausgegangenen Untersuchung orientieren.

Die vorgesehenen Fahrzeuge sind die DB-Baureihen 474 und 490, die ausschließlich im Hamburger S-Bahnverkehr zum Einsatz kommen und über 1200 Volt-Gleichstromschienen angetrieben werden. Eher ist mit einem vermehrten Einsatz von Zügen der Baureihe 490 zu rechnen, da diese sukzessive den Fuhrpark der S-Bahn Hamburg übernehmen werden.

5.1.2 Betriebliches Rahmenkonzept

Auch die streckenspezifischen Parameter orientieren sich an den Annahmen der vorausgegangenen MBS. So handelt es sich um eine zweigleisige Strecke mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h und einer vollständig unterirdischen Trassenführung. Nördlich der vorgesehenen Endhaltestelle in Schenefeld ist eine Abstellanlage mit drei Gleisen und einer jeweiligen Nutzlänge von 280 Metern vorgesehen, die über entsprechende Weichenverbindungen miteinander verbunden sein sollen.

So wie in der MBS Hamburger Westen bereits erwähnt, ist auf dem geplanten Streckenabschnitt der S32 keine Betriebswerkstatt notwendig.

5.2 Richtlinien für S-Bahn-Anlagen

5.2.1 Übersicht

Für die Planung und den Entwurf der S-Bahntrasse vom Osdorfer Born nach Schenefeld sind diverse Richtlinien und Gesetzesgrundlagen relevant. Dazu gehört insbesondere die Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ des Eisenbahn-Bundesamts (EBA), die speziell aufgrund der unterirdischen Linienführung zum Einsatz kommt und im nachfolgenden Kapitel 5.2.2 thematisiert wird.

Grundsätzlich relevant ist zudem die DB-Richtlinie 800 „Netzinfrastruktur entwerfen“. Speziell dienen hier folgende Regelwerke als Grundlage:

- Ril 800.0110 Linienführung
- Ril 800.0113 Bahnanlagen entwerfen; Gleisabschlüsse planen
- Ril 813 Personenbahnhöfe mit allen Teilen

- Ril 81301 Planungsgrundlagen
 - Ril 81302 Bahnsteige und ihre Zugänge planen
 - Ril 81303 Personenbahnhöfe planen; Wegeleit- und Informationssystem
 - Ril 81304 Planungshandbuch Anlagentechnik
 - Ril 81305 Personenbahnhöfe planen – Beleuchtungsanlagen
- Ril 820 Grundlagen des Oberbaus
 - Ril 853 Eisenbahntunnel planen, bauen und instandhalten
 - Ril 853.1003 Entwurfsggrundlagen: S-Bahn-Tunnel.

Da diese Machbarkeitsuntersuchung in ihrer Art und Durchführung als Verlängerung der bestehenden MBS Hamburger Westen dient, orientiert sich diese Untersuchung auch in der Wahl der Gesetzesgrundlagen und Regelwerke an ihr. Das ist vor allem notwendig, um im Falle einer ganzheitlichen Realisierung eine kompatible Planung und Bauausführung herzustellen.

5.2.2 Brandschutz und Sicherheit

Zur Minimierung von Gefahren, Risiken und Schäden für den Fahrbetrieb im Tunnel legt die Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ des Eisenbahn-Bundesamts (EBA) bestimmte Maßnahmen und Regelungen fest. Diese war bereits die Grundlage für die Machbarkeitsuntersuchung Hamburger Westen [5] und gilt somit – aufgrund der deckungsgleichen Rahmenbedingungen – ebenso für die Planung dieser Machbarkeitsuntersuchung.

Grundsätzlich gelten die Prämissen:

- Vermeidung von sicherheitsriskanten Ereignissen
- Minimierung der Risiken bei Eintritt eines Notfalls.

Grundsätzlich werden Bauwerke so konzipiert, dass ein Sicherheitsrisiko minimiert wird. In diesem besonderen Falle, dem Bau eines Eisenbahntunnels, bedeutet dies, dass brandunsensible Materialien für den Bau benutzt werden. Zudem sorgen die getrennten Tunnelröhren für ein geringeres Sicherheitsrisiko, da im Falle eines Brandes oder einer Entgleisung der entgegenkommende Zug nicht in Gefahr gebracht werden würde. Ferner ist die Tragwerksplanung der Tunnelröhren so zu gestalten, dass im Brandfall eine Evakuierung in die sicheren Fluchtbereiche erhalten bleiben. Auch sollte die Tragwerksplanung berücksichtigen, dass im Falle eines Brandes die verbauten Materialien eine größtmögliche Brandlast standhalten, um das Einbrechen der Konstruktion bei einem möglicherweise beharrlichen bzw. schwer zu bekämpfenden Brand vorzubeugen. Dies ist bereits in einer frühen Planungsphase zu berücksichtigen.

Sollte trotz der ergriffenen risikominimierenden Maßnahmen der unwahrscheinliche Fall eines Notfalls eintreten, sind die Bauwerke so zu konzipieren, dass auch die Folgeschäden möglichst reduziert werden. Im konkreten Fall bedeutet dies, dass der Raum zwischen den Tunnelröhren als Fluchtweg genutzt werden kann. Barrierefreie und leicht zu öffnende Türen schaffen Zugänge in regelmäßigen Abständen. Diese sind als rauchdichte und feuerhemmende Brandschutztüren zu konzipieren. Die Aufgänge sind zudem mit Handläufen und Fernsprechern auszustatten. Eine licht- und informationsfreundliche Ausrüstung sorgt dafür, dass die flüchtenden Personen in der Notsituation möglichst nicht in Panik geraten und den Notausgang unverzüglich finden können. Dies gilt auch für die Haltestellen, die umfangreich mit einer Notfallausrüstung auszustatten sind. Dazu gehören insbesondere Freisprecheinrichtungen, Wegweiser für die Evakuierung, ein übersichtliches Fluchtwegkonzept, Notfaldecken und Defibrillatoren. Auch die Installation von rauchresilienten und dämmenden Brandschutztüren sollte an den Eingängen zur Haltestelle sowie an entsprechenden

Betriebsräumen angebracht werden. Sie sind so anzubringen, dass sie die Funktion von Sicherheitsschleusen einnehmen. So wird gewährleistet, dass sich ein etwaiger Brand nicht auf den gesamten Raum der Haltestelle ausweitet und stets sichere Bereiche zugänglich zu erreichen sind.

Lüftungsschächte sind sowohl im Tunnel als auch im Haltestellen- und Abstellanlagenbereich an den Tunneldecken anzubringen. Sie sorgen für einen Abzug des Rauches im Falle eines Brandes und führen ihn über Steigschächte an die Oberfläche. Dies ist besonders sicherheitsrelevant, da die entstehende Rauchentwicklung äußerst gefährlich für im Tunnel befindliche Personen ist.

Eine weitere Einrichtung für die Minimierung von Risiken während des Fahrbetriebs ist die sogenannte Notfallüberbrückung. Diese ermöglicht es dem Treibfahrzeugführer, trotz Betätigung der Notbremse eines Fahrgastes das Treibfahrzeug bis zum nächstgelegenen geeigneten Ort, etwa eines Streckenabschnitts außerhalb des Tunnels oder einer Haltestelle, weiterzuführen. Dies dient der besseren Erreichbarkeit des Zuges durch Rettungskräfte.

5.2.3 Notausstiege

Für die Planung der Notausstiege ist ebenfalls die Richtlinie des EBA „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ ausschlaggebend. Sie sieht vor, dass der gesamte Fluchtweg nicht länger als 500 Meter sein darf. In dieser Studie wurden im Sinne einer größtmöglichen Risikominimierung die Fluchtaufgänge alle 300 m vorgesehen, sofern es die oberflächige Bebauung zulässt. Es ist ferner wichtig, dass die flüchtenden Fahrgäste ohne Hindernisse oder Barrieren den sicheren Ausgang erreichen. Auf eine angemessene Breite und Ausführung der gesamten Wege von der Strecke bis zum oberflächigen Ausgang ist bereits in frühen Planungsstadien detailliert zu achten.

Auf die genauen Positionen der Notausstiege wird im Kapitel 6, Haltestellen und Trassenverlauf, eingegangen.

5.3 Streckenanbindung

In dieser Machbarkeitsuntersuchung soll eine mögliche Verlängerung der MBS „Hamburger Westen U5/S32 Systemempfehlung 1“ geprüft werden.[5] Somit erfolgt die Streckenanbindung an der dort geplanten Endhaltestelle Osdorfer Born unterhalb der Straße Kroonhorst.

6. Haltestellen und Trassenverlauf

6.1 Allgemeines

Diese Studie schließt an die separat durchgeführte MBU Hamburger Westen an, die einen Neubau einer unterirdischen S-Bahn-Trasse bis zum Osdorfer Born mit anschließender Abstellanlage vorsieht. Durch die geplante West-Ost-Ausrichtung der S-Bahn-Haltestelle Osdorfer Born ergibt sich die Möglichkeit, die geplante S-Bahnstrecke bis nach Schenefeld zu verlängern. Um die vorgesehene Geschwindigkeit von 100 km/h hinsichtlich der notwendigen Bogenradien einhalten zu können, wird in dieser Studie – entgegen den Empfehlungen aus der MBU Hamburger Westen – keine Abstellanlage westlich der Haltestelle Osdorfer Born angenommen. Ein weiterer Grund ist, dass die Forschungsanlage XFel mit einem größtmöglichen Abstand tangiert werden soll, was durch möglichst direkt angrenzende Rechtsbögen erreicht wird.

Die geplante Haltestelle Osdorfer Born hat eine Bahnsteiglänge von 220 m. Die Schienenoberkante befindet sich etwa +7,50 m über NHN (mNHN) und weist somit einen Höhenunterschied von 14,5 m zum Gelände auf.

In dieser Studie sollen vier mögliche Haltestellenlagen in Schenefeld (Altonaer Chaussee, Kiebitzweg, Holstenplatz und Osterbrooksweg) untersucht werden, was unter anderem den Bogenradius und die Länge der jeweiligen Trasse beeinflusst. Diese werden im Folgenden genauer und differenziert betrachtet.

Der Trassenquerschnitt orientiert sich an dem in der MBU Hamburger Westen vorgesehenen Querschnitt. Dabei handelt es sich um zwei baulich voneinander getrennte Tunnelröhren. Der Abstand zwischen den jeweiligen beiden Gleismitten beträgt 12,40 m. Der Durchmesser zwischen den Tunnelaußenwänden beträgt 7,10 m. Der bautechnische Nutzraum ist von daher etwas geringer. Der Platz zwischen den Tunnelröhren ist als Fluchtweg vorgesehen und die beiden zur Innenseite gewandten Tunnelwände dienen als Fluchtweg mit entsprechenden Sicherheitstüren. Der Abstand zwischen der Schienenoberkante und der äußeren oberen Tunnelwand beträgt 5m.

Die Station Osdorfer Born, die in der MBU "Hamburger Westen" als Endstation vorgesehen ist, dient als Ausgangspunkt für die Planung einer möglichen Erweiterung der Bahnstrecke bis nach Schenefeld. Durch die Nähe zum Forschungstunnel XFel, der strenge Abstandsregeln voraussetzt, ist ein direkter und möglichst enger Rechtsbogen notwendig. Die Trassierungsplanung sieht vor, unmittelbar nach Ende des Bahnsteigs der Haltestelle Osdorfer Born die Überhöhungsrampe für einen Rechtsbogen anzusetzen.

Die Länge des Bogenradius soll bei einer gewählten Überhöhung von 100 mm möglichst gering sein und die Bogenlänge hängt von der jeweiligen Linienführung zur Haltestellenvariante ab, auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Bei der Wahl des Gleisbogens wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h gewählt, um einen kleineren Radius und somit einen größeren Abstand zum Forschungstunnel herstellen zu können. Bei der Länge des Übergangsbogens am Osdorfer Born sowie dem Bogenradius wurde außerdem darauf Rücksicht genommen, dass es gegenüber einer durchgängigen 100 km/h-Variante zu keinen Fahrzeitverlusten der S-Bahn käme. Grundlage für die Annahme waren erste betriebliche Konzepte sowie die technischen Parameter der vorgesehenen S-Bahn-Züge.

6.2 Systemvarianten 1 (Altonaer Chaussee)

Die optional zu untersuchende Systemvariante 1 liegt als einzige der vier Systemvarianten in West-Ost-Lage unterhalb der Altonaer Chaussee.

Bereits zu Beginn dieser MBS wird die Systemvariante 1 ausgeschlossen und nicht weiterverfolgt. Grund dafür sind zu enge Bogenradien, die eine geforderte Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h nicht zulassen. Des Weiteren würde die Trasse die großflächige Deponiefläche S5 durchqueren, was die Planung zusätzlich deutlich erschweren würde.

6.3 Systemvariante 2 (Kiebitzweg) und 3 (Holstenplatz)

6.3.1 Trassenverlauf

Die Trassenverläufe der Systemvarianten 2 und 3 sind aufgrund der Haltestellenanordnungen ähnlich, weshalb sie in diesem Abschnitt zusammengefasst werden.

Die Haltestelle der Systemvariante 2 liegt nördlich der Altonaer Chaussee unter dem Kiebitzweg. Die Haltestelle der Systemvariante 3 liegt südlich der Altonaer Chaussee unter dem Holstenplatz und dem Heisterweg in unmittelbarer Nähe zum Schenefelder Rathaus (Abbildung 6-4).

Ausgehend von der Haltestelle Osdorfer Born wurde im Zuge dieser MBU für die jeweilige Haltestelle eine Trassierung unter Berücksichtigung aller technischen Parameter und Zwangspunkte erstellt. Die Haltestelle Osdorfer Born erstreckt sich auf einer Höhe von +25 m über NN am östlichen Haltestellenportal und bis +22 m über NN am westlichen Haltestellenportal. Die Schienenoberkante liegt bei +7,50 m über NN.

Unmittelbar nach dem Bahnsteigende der Haltestelle Osdorfer Born beginnt ein Übergangsbogen mit einer Länge von 90 m, der in einen Bogenradius mit einer Länge von 166 m und einer Regelüberhöhung von 100 mm übergeht. Somit wird sichergestellt, dass die Überhöhungsrampe und die Bogenradien möglichst kurz sind, um einen größtmöglichen Abstand zum Forschungstunnel herzustellen. Sollte die zulässige Geschwindigkeit von 90 km/h ausgefahren werden, betrüge die Querschleunigung $0,834 \text{ m/s}^2$ und befände sich damit innerhalb der zulässigen Regelwerte. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit bereits während des Befahrens des ersten Gleisbogens erreicht wird, da für alle Züge der S-Bahnen ein Betriebshalt an der Haltestelle Osdorfer Born vorgesehen ist. In diesem Bereich unterquert die geplante Bahnstrecke die Schule Kroonhorst und verlässt das bebaute Gebiet nach der Unterquerung der Straße Katerwohrd.

Ein daran anschließender Übergangsbogen mit einer Länge von 36 m verändert die Überhöhung von 100 mm auf 65 mm, um einen leichteren Bogen in Richtung Schenefeld fortzusetzen. Von hier an liegt die zulässige Höchstgeschwindigkeit bei 100 km/h, die gemäß den betrieblichen Berechnungen an dieser Stelle bei einer regulären Beschleunigung erreicht werden. Der Bogen ist 1037 m lang und endet in Höhe der Landesgrenze unter dem Bachlauf Düpenau. Im Verlauf des Bogens, circa 300 m nach dem Bahnsteigende, ist ein Notausstieg per Querschlag zwischen den Tunnelröhren vorgesehen. An die Oberfläche gelangt man über Treppenaufgänge sowie einen barrierefreien Notfall-Personenaufzug. An der Geländeoberfläche ist der Notausstieg an die Straße "Osdorfer Born" angebunden.

Zwischen dem Ende des ersten Übergangsbogens und der Düpenau wird die Trasse über eine Länge von 680 m von +7,5 m über NN ausgehend von der Schienenoberkante auf +4 m NN abgesenkt. Dies geschieht über eine Steigungsrampe mit einem Gefälle von 6 Promille. Dies ist notwendig, da die Düpenau nur auf einer Höhe von +16,5 m NN liegt. Die Tunneloberwand muss mindestens einen Abstand des eigenen Durchmessers - also 7,10 m - zur Geländeoberfläche einhalten, da es sonst zum Auftrieb kommen kann. Der Abstand der Schienenoberkante zur Tunneloberwand be-

trägt 5 m, sodass ein Abstand von 12,10 m zum Geländeschnitt einzuhalten ist. Nach der Unterquerung der Düpenau wird die Strecke über eine Länge von 760 m um einen weiteren Meter auf +3 m über NN abgesenkt, was einem Gefälle von 1,3 Promille entspricht.

Nach der Unterquerung der Düpenau ist ein weiterer Notausstieg vorgesehen. Da sich in diesem Bereich private Gewerbeflächen befinden, ist die Einrichtung einer Zwischenebene notwendig, von wo aus den evakuierten Personen eine Zuflucht zum westlich verlaufenden Osterbrooksweg gewährleistet werden kann. Dort besteht die Möglichkeit, über einen weiteren Treppenaufgang bzw. einen Personenaufzug an die Oberfläche zu gelangen. Der Aufgang zur Oberfläche befindet sich etwa auf Höhe der Hausnummern 32 - 38. An dieser Stelle nehmen die Systemvarianten 2 und 3 zudem leicht unterschiedliche Verläufe ein:

Systemvariante 2 schlägt unmittelbar nach der Düpenau-Unterquerung einen langgezogenen Rechtsbogen ein, bei dem die Straßen Sandstückenweg, Wachtelweg, Borgfelde und Opm Blockhorn unterfahren werden. Eingeleitet wird der Gleisbogen mit einer 49,5 m langen Überhöhungsrampe. Der Rechtsbogen besitzt einen Radius von 1194 m und eine leichte Überhöhung von 55 mm. Erst kurz vor der geplanten Endhaltestelle, in etwa unterhalb des Holstenplatzes, wird der Rechtsbogen mit einem weiteren 55 m langen Übergangsbogen in eine Gerade überführt. Unmittelbar nördlich davon beginnt der 220 m lange Bahnsteig der Haltestelle Schenefeld. Wegen des längeren Streckenverlaufes ist in Höhe der Straßenkreuzung Borgfelde/Heisterweg ein weiterer Notausstieg vorgesehen. Eine detaillierte Auflistung der Trassierungselemente ist in Tabelle 6-1 und Tabelle 6-2 zu sehen.

Der Verlauf der Systemvariante 3 unterscheidet sich hiervon geringfügig. Durch die südlichere Lage der vorgesehenen Haltestelle ist ein vorzeitiger Übergang zu einer Gerade notwendig, wodurch sich der Raum für einen Bogenradius verkleinert. Ab der Landesgrenze wird die Strecke über eine 73 m lange Gerade geführt. Anschließend beginnt ein Rechtsbogen mit einer Länge von 524 m, einer Überhöhung von 70 mm und einem Radius von 957 m, um die Strecke in nördliche Richtung zu führen. Der Bogen wird jeweils mit einem 70 m langen Übergangsbogen ein- sowie ausgeleitet. Unmittelbar anschließend beginnt der Haltestellenbereich unterhalb des Heisterweges. Ähnlich wie bei der Systemvariante 2 werden auch in diesem Planfall die Straßen Sandstückenweg, Wachtelweg und Borgfelde unterfahren; nicht jedoch die Straße zum Blockhorn. Ein dritter Notausstieg ist im Falle dieser Systemvariante nicht notwendig, da der Bahnsteig innerhalb der notwendigen Distanz beginnt. Die Auflistung der Trassierungselemente ist in Tabelle 6-3 und Tabelle 6-4 zu finden.

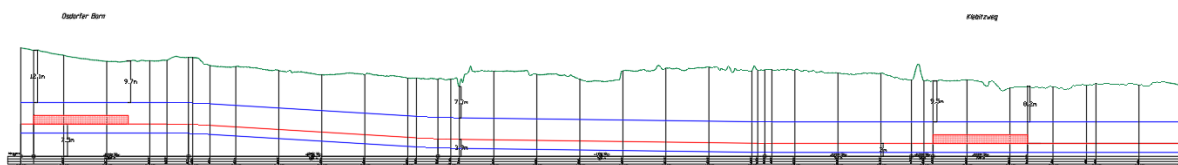


Abbildung 6-1: Höhenprofil der Systemvariante 2

Das Gelände fällt im Bereich beider Haltestellen in nördliche Richtung ab. Die Tunneloberkante der Haltestelle der südlich gelegenen Systemvariante 3 befände sich somit 11,5 m bis 9,8 m unterhalb der Geländeoberkante. Die Schienenoberkante wiese einen Höhenunterschied von 16,5 m bis 14,8 m auf.

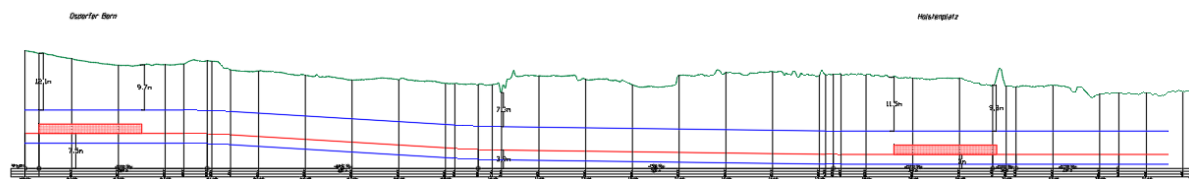


Abbildung 6-2: Höhenprofil der Systemvariante 3

Im Falle der Systemvariante 2 liegt die Tunneloberkante 9,5 m bis 8,2 m unterhalb der Geländeoberkante; die Schienenoberkante hingegen 14,5 m bis 13,2 m unterhalb der Geländeoberkante. (siehe **Error! Reference source not found.**).

Tabelle 6-1: Trassierungselemente der Systemvariante 2 (rechtes Streckengleis)

Streckenmeter	Element	Vmax	Radius	U	Uf	AQ	Länge
252	Übergangsbogen	90 km/h					90 m
342	Gleisbogen	90 km/h	420 m	100 mm	127 mm	0,83 m/s ²	200 m
508	Übergangsbogen	100 km/h					36 m
544	Gleisbogen	100 km/h	1037 m	65 mm	48,7 mm	0,3 m/s ²	65 m
1138	Übergangsbogen	100 km/h					49,5 m
1187	Gleisbogen	100 km/h	1194 m	55 mm	43,8 mm	0,29 m/s ²	754,5 m
1942	Übergangsbogen	100 km/h					55 m
2312 (Abstell)	Gleisbogen	50 km/h	947 m	0 mm	31,1 mm	0,2 m/s ²	375 m
Gesamtlänge: 2437 m							

Tabelle 6-2: Trassierungselemente der Systemvariante 2 (linkes Streckengleis)

Streckenmeter	Element	Vmax	Radius	U	Uf	AQ	Länge
252	Übergangsbogen	90 km/h					91 m
342	Gleisbogen	90 km/h	432 m	100 mm	121 mm	0,79 m/s ²	171,5 m
514	Übergangsbogen	100 km/h					37 m
551	Gleisbogen	100 km/h	1049 m	65 mm	47,4 mm	0,31 m/s ²	493 m
1045	Übergangsbogen	100 km/h					65 m
1151	Übergangsbogen	100 km/h					50 m
1201	Gleisbogen	100 km/h	1207 m	55 mm	42,8 mm	0,28 m/s ²	762,5 m
1963	Übergangsbogen	100 km/h					55 m
2333 (Abstell)	Gleisbogen	50 km/h	959 m	0 mm	30,7 mm	0,2 m/s ²	380 m
Gesamtlänge: 2463 m							

Tabelle 6-3: Trassierungselemente der Systemvariante 3 (rechtes Streckengleis)

Streckenmeter	Element	Vmax	Radius	U	Uf	AQ	Länge
252	Übergangsbogen	90 km/h					82 m
334	Gleisbogen	90 km/h	420 m	100 mm	127 mm	0,83 m/s ²	82 m
495	Übergangsbogen	100 km/h					35 m
530	Gleisbogen	100 km/h	1010 m	65 mm	52 mm	0,34 m/s ²	498 m
1028	Übergangsbogen	100 km/h					65 m
1166	Übergangsbogen	100 km/h					70 m
1236	Gleisbogen	100 km/h	957 m	70 mm	53 mm	0,35 m/s ²	524 m
1760	Übergangsbogen	100 km/h					70 m
2073 (Abstell)	Gleisbogen	50 km/h	-4560 m	0 mm	6 mm	-0,04 m/s ²	375 m
Gesamtlänge: 2198 m							

Tabelle 6-4: Trassierungselemente der Systemvariante 3 (linkes Streckengleis)

Streckenmeter	Element	Vmax	Radius	U	Uf	AQ	Länge
251	Übergangsbogen	90 km/h					83 m
335	Gleisbogen	90 km/h	432 m	100 mm	121 mm	0,79 m/s ²	166 m
501	Übergangsbogen	100 km/h					36 m
537	Gleisbogen	100 km/h	1023 m	65 mm	50 mm	0,33 m/s ²	504 m
1041	Übergangsbogen	100 km/h					65 m
1179	Übergangsbogen	100 km/h					70 m
1249	Gleisbogen	100 km/h	970 m	70 mm	52 mm	0,34 m/s ²	532 m
1781	Übergangsbogen	100 km/h					70 m
2094	Gleisbogen	50 km/h	-4547 m	0 mm	6 mm	-0,04 m/s ²	374 m
Gesamtlänge: 2218 m							

6.3.2 Haltestelle und Abstellanlage

Die Schenefelder Haltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 2 ist nördlich der Altonaer Chaussee, unterhalb des Kiebitzwegs vorgesehen (siehe Abbildung 6-3).

Der Bahnsteigbereich beginnt unmittelbar nördlich der überquerenden Altonaer Chaussee und endet nach 220 m auf Höhe der Kiebitzweg-Kreuzung. Die Treppenaufgänge und Aufzüge an den jeweiligen Bahnsteigenden stellen eine direkte Verbindung zum Einkaufszentrum sowie zur Bushaltestelle Schenefeld Stadtzentrum her. Am südlichen Bahnsteigende ermöglicht die Zwischenebene zudem eine Unterquerung der vielbefahrenen Altonaer Chaussee, sodass das Wohngebiet sowie das Rathaus und die Bushaltestelle am südlichen Straßenrand erschlossen wären.

Sowohl die Haltestelle als auch die Abstellanlage sind in offener Bauweise zu errichten. Der westliche Flügel des Einkaufszentrums wäre in diesem Fall von einem baulichen Eingriff betroffen. Die Abstellanlage muss zwingend einem Rechtsbogen folgen, da die nördlich gelegene Deponiefläche S18 nicht berührt werden darf. Für die Abstellanlage einschl. Weichenvorfeld sind 375 m Länge einzuplanen. Die Gebäude nördlich des Einkaufszentrums wären somit ebenfalls von baulichen Eingriffen

betroffen. In der daran anschließenden Parkanlage müssten Rodungen stattfinden. Die Abstellanlage endet erneut unterhalb des Kiebitzwegs, wo ein weiterer Notausgang vorgesehen ist und eine direkte Anbindung an die öffentliche Straße herstellt.

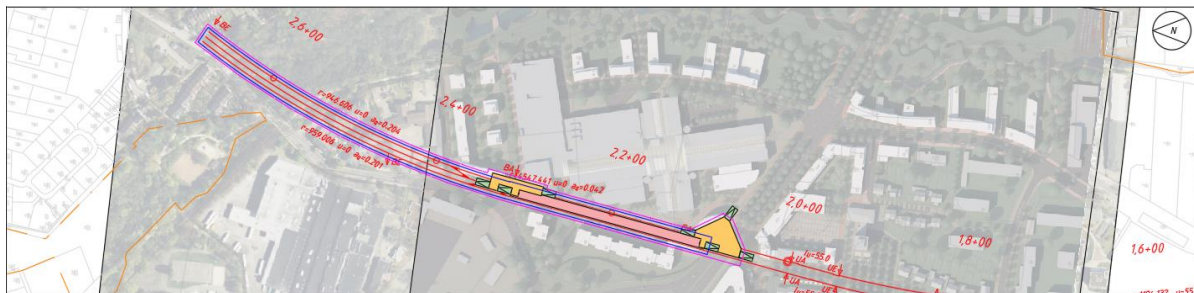


Abbildung 6-3: Endhaltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 2

Die Haltestelle für die Systemvariante 3 grenzt südlich an die Haltestelle der Systemvariante 2 an. Ihr nördliches Ende liegt somit unterhalb der Altonaer Chaussee (siehe Abbildung 6-4). Der Bahnsteigbereich verläuft unterhalb des Holstenplatz und des Heisterwegs. Es sind sowohl nördlich als auch südlich der Altonaer Chaussee zwei Treppenaufgänge vorgesehen. Die Zwischenebene am nördlichen Bahnsteigende ermöglicht eine Unterquerung der Altonaer Chaussee, sodass das Einkaufszentrum für die Fahrgäste gut erreichbar ist. Im Falle dieser Variante würde die Errichtung der Haltestelle in offener Bauweise zu Kollisionen mit Bestandsbauten im Bereich des Holstenplatz führen.

Eine Baugrube zwischen den Gebäuden ist aufgrund ihrer erforderlichen Breite von circa 25 m nicht möglich, da die Hauskanten lediglich 16 m Abstand zueinander haben. Das Weichenvorfeld der Abstellanlage ließe sich westlich des Einkaufszentrums im Bereich des Parkplatzes realisieren. Für die insgesamt 375 m lange Abstellanlage müsste ein leichter Linksbogen eingeschlagen werden, um dem Verlauf des Kiebitzweg zu folgen und den Bau in offener Bauweise ermöglichen zu können. Das nördliche Ende der Abstellanlage befände sich etwa in Höhe des Polizeipräsidiums. Unter diesen Umständen tangiert das Vorhaben keine Deponie- bzw. sonstige restriktiven Flächen. Zudem wäre ein Notausstieg am Ende der Abstellanlage ohne Probleme möglich.

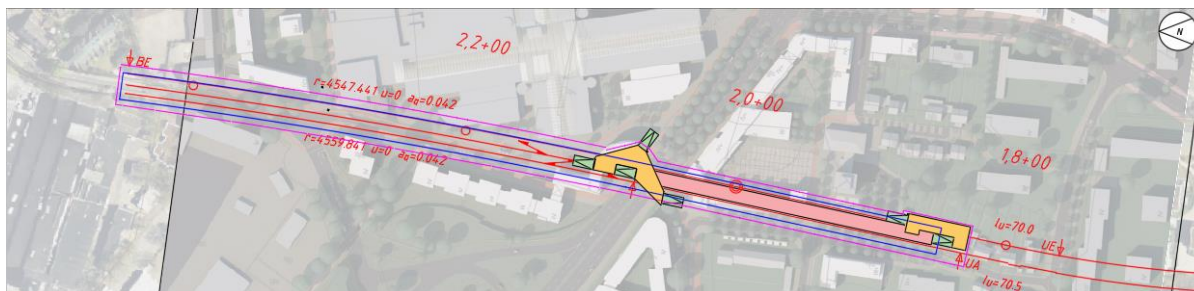


Abbildung 6-4: Endhaltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 3

6.4 Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)

6.4.1 Trassenverlauf

Der Linienverlauf der Systemvariante 4 unterscheidet sich von den Systemvarianten 2 und 3. Das liegt vor allem an der östlicheren Lage der vorgesehenen Haltestelle unterhalb des Osterbrookswegs mit einem östlichen Zugang zum Schenefelder Einkaufszentrum. Dies führt dazu, dass für

den Trassenverlauf ein engerer Bogenradius gewählt werden muss, wenngleich sich der Linienverlauf westlich des Osdorfer Born zunächst nicht von den beiden vorherigen Systemvarianten unterscheidet.

Die Trasse der Variante 4 wird ebenfalls mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h im ersten Gleisbogen angesetzt. Der Übergangsbogen beginnt bereits unmittelbar nach dem westlichen Bahnsteigende der Haltestelle Osdorfer Born und geht in einen 171 m langen Gleisbogen mit einem Radius von 420 m über. Eine Überhöhung von 100 mm führt zu einer Querbeschleunigung von $0,83 \text{ m/s}^2$. Danach anschließend wird die Strecke über einen weiteren Gleisbogen mit einem deutlich größeren Radius von 834 m, einer Überhöhung von 65 mm und einer Gesamtlänge von 851 m weitergeführt.

Als Verbindung dient ein weiterer Übergangsbogen mit einer Länge von 31,5 m. Auf Höhe des zweiten Gleisbogens unterquert die Strecke die Landesgrenze in Höhe des Helmut-Schack-Sees. Außerdem berührt die geplante Trasse eine 16 m tiefe Deponie- bzw. Altlastenfläche. Eine Um- oder Unterfahung war hinsichtlich der einzuhaltenden Trassierungsparameter und der Erreichbarkeit der vorgesehenen Lage der Endhaltestelle nicht möglich. Bei einer Unterfahung müsste die Gleistrasse innerhalb von 600 m um 12,4 m abgesenkt werden. Die maximal zulässige Längsneigung wäre hierbei überschritten. Die Altlastenfläche muss entsprechend bei der Bewertung und weiteren Planung dieser Systemvariante unbedingt berücksichtigt werden.

Der Gleisbogen wird östlich des Osterbrooksweg in geradlinig nördlicher Richtung durch einen Übergangsbogen ausgefädelt und erreicht die Haltestelle Schenefeld in der Ausführung der vorgesehenen Systemvariante 4. Eine Auflistung der Trassierungselemente für beide Streckengleise ist in Tabelle 6-5 und Tabelle 6-6 zu sehen.

Genauso wie im Falle der Systemvarianten 2 und 3 muss die Trasse zwischen dem ersten Übergangsbogen und der Unterquerung der Düpenau abgesenkt werden. In diesem Falle ist eine Unterquerung von +3,7 m über NN nötig, dessen Tiefenlage wie in den anderen Fällen bis zur Haltestelle in Schenefeld beibehalten wird. Für die Neigung ist eine Rampe mit einer Länge von 665 m und einer Steigung von 5,7 Promille notwendig. Der Gleisoberkante im Haltestellenbereich von Schenefeld liegt in dieser Ausführung mit einem Abstand von 14,3 m unter der Geländeoberkante (siehe Abbildung 6-5).

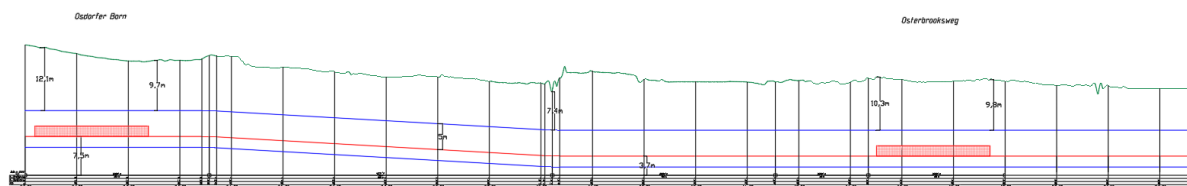


Abbildung 6-5: Trassenquerschnitt der Systemvariante 4

Die Tunneloberkante der Haltestelle Schenefeld liegt bei dieser Systemvariante 10,3 m bis 9,8 m unter der Geländeoberkante. Die Schienenoberkante befindet sich somit 15,3 m bis 14,8 m unter der Geländeoberkante.

Die Tunneloberkante der Haltestelle Schenefeld liegt bei dieser Systemvariante 10,3 m bis 9,8 m unter der Geländeoberkante. Die Schienenoberkante befindet sich somit 15,3 m bis 14,8 m unter der Geländeoberkante.

Tabelle 6-5: Trassierungselemente der Systemvariante 4 (rechtes Streckengleis)

Streckenmeter	Element	Vmax	Radius	U	Uf	AQ	Länge
252	Übergangsbogen	90 km/h					90 m
342	Gleisbogen	90 km/h	420 m	100 mm	127 mm	0,834 m/s ²	191 m
513	Übergangsbogen	100 km/h					32 m
545	Gleisbogen	100 km/h	834 m	65 mm	76,4 mm	0,5 m/s ²	851 m
1396	Übergangsbogen	100 km/h					59 m
1959	Gleisbogen	50 km/h	1120 m	0 mm	26,3 mm	0,172 m/s ²	375 m
Gesamtlänge: 2084 m							

Tabelle 6-6: Trassierungselemente der Systemvariante 4 (linkes Streckengleis)

Streckenmeter	Element	Vmax	Radius	U	Uf	AQ	Länge
252	Übergangsbogen	90 km/h					91 m
343	Gleisbogen	90 km/h	432 m	100 mm	121 mm	0,791 m/s ²	177 m
520	Übergangsbogen	100 km/h					32 m
552	Gleisbogen	100 km/h	847 m	65 mm	74 mm	0,486 m/s ²	864 m
1416	Übergangsbogen	100 km/h					59 m
1979	Gleisbogen	50 km/h	1132 m	0 mm	26 mm	0,17 m/s ²	379 m
Gesamtlänge: 2108 m							

6.4.2 Haltestelle und Abstellanlage

Der Haltestellenbereich beginnt unterhalb der Linkskurve des Osterbrooksweg und reicht bis zum nördlichen Straßenrand der Altonaer Chaussee. (siehe Abbildung 6-6). Eine offene Bauweise wäre unter Berücksichtigung des Baukonzeptes möglich. Schwierig gestaltet sich die Errichtung der Abstellanlage unterhalb der Industriestraße. Durch die Anordnung des Einkaufszentrums ist eine offene Baugrube in diesem Bereich so gut wie ausgeschlossen. Die erforderlichen 375 m für die Nutzfläche der Abstellanlage und das Weichenvorfeld würden zudem mit dem angrenzenden Parkhaus nördlich des Einkaufszentrums kollidieren. Aus diesem Grund ist es notwendig, den Verlauf der Abstellanlage in einen Rechtsbogen zu legen. Betroffen von der Baugrube wäre in diesem Fall jedoch der Stadtpark und die darin befindlichen Gewässer. Baulich ist es unter Umständen möglich, eine offene Baugrube mithilfe von Stütz- und Spundwänden herzustellen.



Abbildung 6-6: Endhaltestelle und Abstellanlage der Systemvariante 4

6.5 Übersicht über Längen

Im Folgenden werden die Längen der Trassierungsentwürfe für jede Systemvariante und unter verschiedenen Gesichtspunkten tabellarisch und gerundet dargestellt.

Tabelle 6-7: Trassierungslängen mit Abstellanlage

	Streckenlänge	Gleislänge	Vortriebslänge	Länge Baugrube
Variante 2	2450 m	5275 m	3590 m	655 m
Variante 3	2210 m	4795 m	3110 m	655 m
Variante 4	2100 m	4575 m	2890 m	655 m

Tabelle 6-8: Trassierungslängen ohne Abstellanlage

	Streckenlänge	Gleislänge	Vortriebslänge	Länge Baugrube
Variante 2	2075 m	4150 m	3590 m	280 m
Variante 3	1835 m	3670 m	3110 m	280 m
Variante 4	1725 m	3450 m	2890 m	280 m

6.6 Takt und Zugfolgezeit

Der Abstand zwischen der Haltestelle Osdorfer Born und den jeweiligen Endhaltestellen in Schenefeld beträgt - je nach Systemvariante - rund 2000 m. Der Streckenabschnitt bildet sogleich einen Blockabstand zwischen einem Ausfahrtsignal am Osdorfer Born und einem Ausfahrtsignal an der Endhaltestelle Schenefeld.

Die Fahrzeit zwischen den beiden Haltestellen beträgt rund zwei Minuten, wodurch ein minimaler Takt von fünf Minuten angenommen werden kann.

7. Bauverfahren

7.1 Bauwerke

Da die untersuchte Trasse unter der Oberfläche verläuft, sind für alle Systemvarianten über die gesamte Länge Tunnel herzustellen. Diese können entweder in geschlossener oder offener Bauweise errichtet werden. Die Trasse schließt am östlichen Ende an die Planungen der, in der Machbarkeitsuntersuchung zur Erweiterung des Schnellbahnnetzes im Hamburger Westen (MBU) geplanten, Haltestelle Osdorfer Born an und endet in der neuen Station Schenefeld mit anschließender Abstellanlage. Bei der Wahl der Tunnelbauweise ist auf einen günstigen Anschluss an die geplante Strecke der MBU zum Osdorfer Born zu achten.

Bei der Errichtung der Tunnelbauwerke sind die in Kapitel 3.1.6 beschriebenen vorhandenen geo- und hydrologischen Verhältnisse zu beachten. Der Grundwasserstand fällt von ca. +21 m über NN am Osdorfer Born auf ca. +16 m über NN im Bereich der Schenefelder Station ab. Der Flurabstand beträgt dabei über die gesamte Strecke ungefähr einen Meter.

Im Folgenden wird aufgrund der Weiterführung der MBU für die Tunnelbauweisen gezielt auf die geschlossene Bauweise eingegangen. Trotzdem wird auch die Möglichkeit einer offenen Bauweise geprüft.

Neben dem Tunnel werden noch weitere Bauwerke errichtet:

- zwei (Systemvariante 3 und 4) bzw. drei (Systemvariante 2) Notausstiege
- eine Station (Schenefeld)
- eine Abstellanlage (Schenefeld).

Bei der Errichtung der Bauwerke sind die in Kap. 3.1.4 beschriebenen Baugrundverhältnisse zu beachten. Im Bereich der untersuchten Trassenvarianten ist hauptsächlich mit einem Wechsel zwischen Sanden und Geschiebemergel/-lehm zu rechnen.

7.1.1 Tunnel

Bei der Planung eines Schildvortrieb sind diverse geometrische Randbedingungen zu berücksichtigen:

- Die Mindestüberdeckung bis zur Geländeoberkante muss mindestens $1,0 \times D^1$ betragen.
- Die Mindestüberdeckung zu Bestandsfundamenten muss mindestens $0,8 \times D$ betragen.
- Die Mindestüberdeckung zu Leitungstrassen muss mindestens 4,0 m betragen.
- Der lichte Abstand zwischen Schildvortrieben sollte mit $1,0 \times D$ angestrebt werden. In Sonderbereichen ist auch ein Abstand von $> 0,5 \times D$ möglich.

¹ Außendurchmesser eines Tunnels mit Tübbing.

7.1.1.1 Tunnel – Bauverfahren geschlossen

Der Trassenquerschnitt orientiert sich an dem in der MBU Hamburger Westen vorgesehenen Querschnitt. Dabei handelt es sich um zwei baulich voneinander getrennte Tunnelröhren, welche in geschlossener Bauweise mittels Tunnelbohrmaschinen vorgetrieben werden sollen. Auch die Erweiterung nach Schenefeld ist mittels oberflächenschonender (geschlossener) Bauweise zu realisieren.

Durch die Verwendung des gleichen Bauverfahrens wie im Tunnelvortrieb bis zum Osdorfer Born ist es möglich, die dort verwendete Tunnelbohrmaschine in der Verlängerung bis Schenefeld weiterzuverwenden. Es können so erhebliche Kosten gespart werden, die sonst durch Bergen und erneutes Einbringen einer weiteren Tunnelvortriebsmaschine entstehen würden.

Neben der zusätzlich notwendigen Tunnelbohrmaschine würde der Vortrieb mit einem Zweigleis-
schild zu einem wesentlich größeren Durchmesser und somit auch zu einer wesentlich tieferen Lage
der Gleisanlagen führen. Aufgrund dessen wird diese Variante im Weiteren nicht weiterverfolgt.

Die Tunnelröhren bei einem eingleisigen Vortrieb (siehe Abbildung 7-1) werden jeweils aus einer ringförmigen, einschaligen Tübbingkonstruktion gebildet, die einen Innenradius von $R = 3,10 \text{ m}$ aufweist. Darin enthalten sind die Lichträume auf beiden Seiten, ein einseitiger Rettungsweg mit den Maßen $b = 0,80 \text{ m}$ und $h = 2,25 \text{ m}$, sowie ein weiterer baulicher Freiraum von 10 cm , der sich außerhalb des Rettungsweges befindet. Mit einer angesetzten Tübbingstärke von 35 cm ergibt sich so ein Außenradius von $R = 3,45 \text{ m}$, was einem Durchmesser von $D = 6,90 \text{ m}$ entspricht. Im Sohlbereich wird der Tunnel bis zum Oberbau der Gleise verfüllt. Der Oberbau ist als Schotterbett mit entsprechenden Unterschottermatten zur Lärmreduzierung vorgesehen.

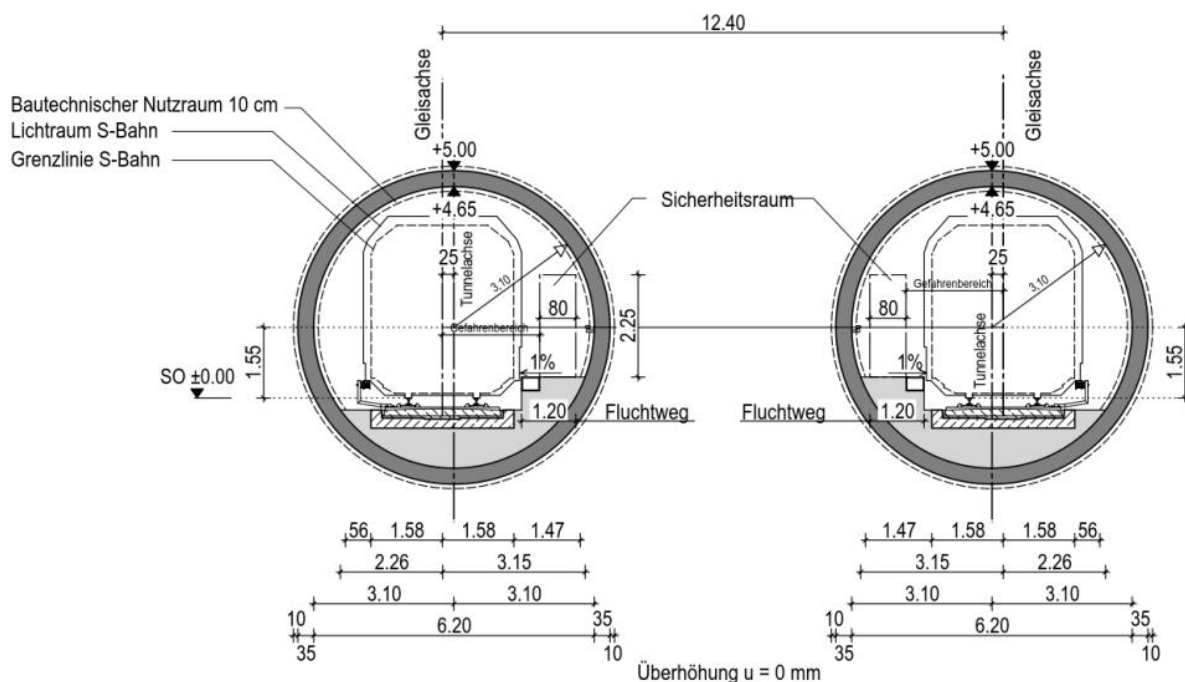


Abbildung 7-1: Trassenquerschnitt geschlossene Bauweise, Auszug aus VA.QP.005 (Stand 04.2019), gemäß [5]

Herstellung

In der Machbarkeitsuntersuchung zur Erweiterung des Schnellbahnnetzes im Hamburger Westen [5] bis zur Station Osdorfer Born sind bereits Parameter definiert, mit denen das effizienteste Tunnelvortriebsverfahren bestimmt werden soll. Diese sind:

- Ausbruchklassifizierung mit den dazugehörigen Sicherungsmaßnahmen,
- Tunnelquerschnitt,
- Länge und Gefälle des Tunnels,
- vorhandene Geologie,
- vorhandene hydrologische Verhältnisse und
- weitere Randbedingungen, wie z.B. die angestrebte Bauzeit mit der dazu erforderlichen Vortriebsgeschwindigkeit.

Während des dynamischen Prozesses zur Auswahl der Tunnelvortriebsmaschine sollte dabei auch die Anwendbarkeit auf den Abschnitt bis Schenefeld in Betracht gezogen werden, um die entsprechende Maschine für den gesamten Tunnelbau einsetzen zu können.

Vom Regelquerschnitt abweichende Profilformen, zu denen beispielsweise Querschnittsaufweitungen, Querschläge oder unterirdische Betriebsräume zählen, müssen mittels Sonderbauweise hergestellt werden, da der maschinelle Tunnelvortrieb kreisförmig erfolgt. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers müssten hier voraussichtlich aufwändige Vereisungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden.

Vortriebskonzept

In der Machbarkeitsuntersuchung Hamburger Westen [5] ist ein Vortrieb vom Osdorfer Born in Richtung Hamburg vorgesehen. Durch die Erweiterung nach Schenefeld würde die Abstellanlage am Osdorfer Born entfallen und somit auch die Startbaugrube für die TBM. Somit würde zwangsläufig die Startbaugrube in der Abstellanlage in Schenefeld angeordnet werden. Es ist darauf zu achten, dass ausreichend Fläche für die Baustelleneinrichtung zur Versorgung des Vortriebes geschaffen wird. Von Schenefeld kann der Vortrieb entlang der gewählten Systemvariante erfolgen, die Station Osdorfer Born durchfahren und die dort startende Linienführung bis zur Station Ruhrstraße oder Diebsteich fortsetzen, wo das Schild schließlich in der offenen Baugrube geborgen werden kann. Eine zusätzliche Baugrube zur Bergung der Tunnelbohrmaschine im Planungsraum ist somit nicht notwendig.

Ein Vorteil des Startgrube in Schenefeld ist, dass die erforderlichen Abstände zum XFel-Forschungstunnel durch das Einsetzen der Tunnelvortriebsmaschine in Schenefeld eingehalten werden können.

Baugruben von Notausstiegen werden, wenn erforderlich, im gefüllten und gefluteten Zustand durchfahren.

Geplant ist der Vortrieb mit zwei parallelen Schildmaschinen. Reduziert man dies auf eine Vortriebsmaschine muss diese gewendet werden, was zu einer entsprechenden Verlängerung der Bauzeit führen würde.

7.1.1.2 Tunnel – Bauverfahren offen

Aufgrund der Unterquerung von Industrie- und Wohnanlagen in Schenefeld sowie der Unterquerung der Düpenau ist ein offenes Bauverfahren in diesen Bereichen nicht umsetzbar. Lediglich der Abschnitt zwischen Osdorfer Born und Düpenau würde von der Oberflächengestaltung ein offenes Bauverfahren zulassen. Da dieser Abschnitt jedoch nur sehr kurz ist und vor und nach dem Abschnitt ein geschlossenes Tunnelbauverfahren notwendig ist, wird die gesamte Strecke im geschlossenen Bauverfahren hergestellt. Der Eingriff in die Oberfläche kann dadurch möglichst geringgehalten werden.

7.1.2 Baugruben

Baugruben sind immer möglichst bestandsschonend zu erstellen. D. h., dass die Eingriffe vorwiegend in Straßenbereichen, unbebauten Bereichen oder öffentlichen Plätzen durchgeführt werden sollten. Eingriffe in Privatgrundstücke sind zu vermeiden. Um Schäden an angrenzenden Gebäuden zu vermeiden sind die Baugruben möglichst verformungsarm herzustellen.

7.1.2.1 Haltestellen

Die Haltestelle Schenefeld ist, im Gegensatz zur Trasse, in offener Bauweise durch eine Trogbaugrube herzustellen. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers ist eine wasserundurchlässige Konstruktion mittels eines flach gegründeten Rahmenbauwerks in Massivbauweise vorgesehen. Das gesamte Bauwerk muss bereits während der Bauphase gegen Auftrieb gesichert werden. Die Herstellung des Bauwerks erfolgt im Schutze eines Baugrubenverbau (z. B. umlaufende Bohrpfahlwand oder Schlitzwandverbau), welche auch als Abdichtung gegen den horizontalen Zufluss von Grundwasser dient. Um die Verformungen der Baugrubenwände möglichst gering zu halten sind Rückverankerungen oder innenliegenden Aussteifungsanlagen vorzusehen. Ob eine Abdichtung der Sohle (Dichtsohle) notwendig ist, hängt von der Bodenbeschaffenheit im Bereich der Baugrube ab. Abdichtende Bodenschichten auf Höhe der Baugrubensohle können eine Dichtsohle ersetzen.

Die Erschließung der Bahnsteige erfolgt über Aufzüge und Treppen. Unterhalb der Altonaer Chaussee sind in den betroffenen Systemvarianten Zwischenebenen vorgesehen, die durch die offene Bauweise eingefügt werden können und eine Unterquerung der Straße ermöglichen. Zur Errichtung der Zugänge sind eigene Baugruben erforderlich, die im Anschluss an den eigentlichen Stationsbau errichtet werden. Durch das anstehende Grundwasser sind die Zugänge ebenfalls in wasserundurchlässiger Bauweise zu erstellen, wobei die Ausgestaltung so optimiert werden sollte, dass möglichst wenig Bauteile im Grundwasser zum Liegen kommen.

7.1.2.2 Abstellanlagen

Die Abstellanlage im Anschluss an die Station Schenefeld ist ebenfalls in offener Bauweise durch eine wasserundurchlässige Trogbaugrube angedacht (siehe Kap. 7.1.2.1).

Durch die drei geplanten Abstellgleise ergibt sich jedoch eine sehr große Bauwerksbreite. Durch die dementsprechend große Spannweite sind zusätzliche Stützenreihen im Inneren des Bauwerks nötig. Der Querschnitt ist dabei statisch sowohl für Erddruck- als auch Wasserdrucklasten auszulegen.

7.1.2.3 Herstellung der Baugruben

Durch die offenen Bauweisen der Haltestelle und der Abstellanlage unterhalb der Straßenzüge wird der vorhandene Straßenverkehr durch den Bau stark beeinträchtigt. Ohne Überdeckung kann der Verkehr nicht aufrechterhalten werden und es stehen keine Flächen für die Baustelleneinrichtung

zur Verfügung. Durch spezielle Bauverfahren können die Auswirkungen auf den Straßenverkehr während der Bauzeit jedoch möglichst geringgehalten werden.

Alternativ würde hier eine Deckelbauweise in Frage kommen, bei der zunächst ein Deckel über der zukünftigen Baugrube betoniert wird, um anschließend darunter den Boden ausheben zu können. Die Deckelbauweise schränken jedoch der hohe Grundwasserstand und die Lage im Baugrund ein.

Um dennoch einen zumindest eingeschränkten Verkehrsfluss zu ermöglichen, empfiehlt sich der Einsatz einer Stegkonstruktion. Dabei wird über der Baugrube ein Steg ausgebildet, über den ein Teil des Verkehrs abgewickelt werden kann. Bei großen Spannweiten der Stege sind diese mit Primärstützen zu verstärken. Das Ausheben des Bodens kann somit regulär von oben erfolgen. Das Raster der Stegkonstruktion kann während der Bauzeit verschoben werden, um alle Stellen erreichen zu können.

Da in Variante 2 und 4 die Abstellanlagen unter der Düpenau hindurch führen, ist bei einer offenen Bauweise eine bauzeitliche Umleitung der Düpenau einzuplanen.

Die Herstellung der Notausstiege verläuft analog zur Herstellung der Haltestelle und der Abstellanlage in Massivbauweise mittels einer Trogbaugrube.

7.1.3 Baustelleneinrichtung

Für die Herstellung der Bahnanlagen ist insbesondere im Bereich der offenen Baugruben die Herrichtung von Baustelleneinrichtungsflächen notwendig. Diese dienen dem Abstellen von Baustellenfahrzeugen, Materialien und der Vor-Ort-Koordination der Baumaßnahmen mittels Baucontainer o. ä.

Die Herstellung von Baustelleneinrichtungsflächen ist insbesondere wegen der beengten Platzverhältnisse in der Schenefelder Innenstadt eine große Herausforderung.

Nach eingehender Prüfung kämen für diesen Zweck lediglich Flächen westlich des Einkaufszentrums infrage. Möglich wäre die Herrichtung einer Baustelleneinrichtungsfläche etwa auf dem jetzigen Parkplatz des Einkaufszentrums. Alternativ wäre eine Baustelleneinrichtungsfläche westlich des Kiebitzwegs denkbar, wobei sich diese Fläche nicht im öffentlichen Besitz befindet und im Falle einer Realisierung der Systemvariante 4 nicht in unmittelbarer Nähe befindet.

Eine genauere Betrachtung möglicher Baustelleneinrichtungsflächen ist ohnehin erst nach der Realisierung des Schenefelder Innenstadtkonzeptes möglich.

7.2 Energiekonzept

Über die gesamte Streckenlänge muss die Stromversorgung der Züge mittels einer Stromschiene gewährleistet sein. Hierzu ist die Versorgung mit zwei Kabelsystemen mit 25 kV erforderlich. Dafür notwendige Gleichrichterwerke oder weitere Anlagen müssen im weiteren Verlauf geplant werden.

Darüber hinaus ist die 50-Hz-Stromversorgung der Stationen, Streckenausrüstung usw. erforderlich, deren Umsetzung ebenfalls im weiteren Verlauf berücksichtigt werden muss.

7.3 Brandschutzmaßnahmen

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde kein gesondertes Brandschutz- beziehungsweise Rettungskonzept inklusive Evakuierungsmaßnahmen erstellt. Dies muss in der weiteren Planung angefertigt

werden. Der, gemäß der Richtlinie Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln des Eisenbahn-Bundesamtes, vorgeschriebene maximale Abstand zwischen zwei Notausstiegen von 500 m wurde bei der Planung eingehalten. In Abhängigkeit der oberflächlichen Bebauung kann der Abstand zwischen den Notausstiegen auch auf bis zu 300 m reduziert werden.

7.4 Folgemaßnahmen

Durch die Baumaßnahmen können Eingriffe auf unterschiedliche Leitungstypen auftreten. Dies umfasst insbesondere Abwasser-, Trinkwasser-, Strom-, Telekommunikations-, Gas- und Fernwärmeleitungen. Die Lage der Leitungen ist bei den verschiedenen verantwortlichen Stellen zu erfragen. Treten Konflikte zu Baustelleneinrichtungen auf, sind die Leitungen während der Bauzeit möglichst temporär zu verlegen. Sollte dies nicht möglich sein, können diese durch Leitungsbrücken oder Konsolkonstruktionen entlang der Schlitzwand auch innerhalb der Baugrube gesichert werden. Bei Konflikten mit geplanten Bauwerken müssen die Leitungen dauerhaft verlegt werden.

7.4.1 Straßenbau-Endzustand und bauzeitliche Verkehrsführung

Zur Durchführung der offenen Bauweise im Bereich der Station Schenefeld ist eine Vollsperrung des jeweiligen Straßenabschnitts erforderlich. Sind durch die Baugrube Kreuzungsbereiche betroffen, sollen diese im zeitlichen Verlauf der Bauphase jeweils nur zur Hälfte in Anspruch genommen werden, um die Verfügbarkeit möglichst einer Richtungsfahrbahn in den abzweigenden Straßen weiterhin zu gewährleisten. Des Weiteren werden Zugänge zu vorhandenen Gebäuden und Sicherheitswege für den Notfall jederzeit sichergestellt. Sobald möglich soll durch das Verschließen der Baugrube durch einen Steg die zumindest eingeschränkte Befahrbarkeit gewährleistet werden, um die Beeinflussung der Oberflächenverkehre möglichst gering zu halten.

Nach Fertigstellung der Baumaßnahmen sollen die betroffenen Straßenabschnitte inklusive der Nebenflächen grundsätzlich wiederhergestellt werden. Vor allem durch die geplanten Zugangsanlagen in Form von Treppen und Aufzügen kommt es jedoch zu dauerhaften Veränderungen an den Nutzungsanforderungen, die bei der Straßenraumgestaltung berücksichtigt werden müssen. Die Anforderungen des Fuß- und Radverkehrs müssen gemeinsam mit den Anforderungen des Kfz-Verkehrs ganzheitlich betrachtet und die geltenden Planungsgrundlagen aus den entsprechenden Regelwerken berücksichtigt werden.

Systemvariante 2

Unter der vierstreifigen Altonaer Chaussee ist eine Zwischenebene vorgesehen, deren Zugänge sich sowohl nördlich als auch südlich der Straße befinden. Der Radverkehr wird über einen einseitigen Zweirichtungsradweg getrennt vom Kfz-Verkehr geführt, der Fußverkehr wird auf separaten Fußwegen auf beiden Straßenseiten geführt. Darüber hinaus verläuft eine Brücke für den Fußverkehr über den Bereich der geplanten Zwischenebene. Es befindet sich ebenfalls die Bushaltestelle Schenefeld Stadtzentrum im Bereich der neuen Haltestelle.

Der vorhandene Querschnitt ist nach Abschluss der Bauarbeiten wieder herzustellen. Durch die Lage des Zugangs im Bereich der nördlichen Straßenseite der Altonaer Chaussee wird die aktuelle Führung des Zweirichtungsradweges beeinträchtigt. Eine geänderte Lage des Weges oder eine alternative Führungsform ist hier zu prüfen. Die bestehende Fußgängerbrücke wird durch die unterirdische Zwischenebene hinfällig und kann daher dauerhaft entfernt werden. Die Lage der Bushaltestelle kann bestehen bleiben und bietet so eine direkte Umstiegsmöglichkeit zwischen S-Bahn und Busverkehr.

Der nördliche Zugang zur Station befindet sich auf der östlichen Straßenseite des Kiebitzweges, im Bereich aktueller Bebauung. Da sich der Zugang abseits der aktuellen Straßenführung befindet kann die Fahrbahn nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt werden. Die Gestaltung der Nebenflächen muss durch die gewonnenen Flächen im Bereich der bestehenden Bebauung neu geplant werden, wobei die entsprechenden Standards für den Fuß- und Radverkehr berücksichtigt werden müssen.

Systemvariante 3

Der nördliche Zugang zur Station ist ebenfalls unter der Altonaer Chaussee vorgesehen. Die Lage der Zugänge und deren Auswirkungen ist daher analog zur Systemvariante 2.

Der südliche Zugang liegt im Bereich des Heisterweges. Es handelt sich dabei um eine zweistreifige Wohnstraße im Bereich einer Tempo-30-Zone. Der Radverkehr wird entsprechend im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt, der Fußverkehr verläuft über einen Gehweg auf der westlichen Straßenseite. Der Zugang erfolgt im Bereich des Parkplatzes des Rathauses der Stadt Schenefeld. Durch die Baugrube zur Errichtung des Zugangs muss in den Bereich bestehender Wohngebäude eingegriffen werden. Im Anschluss kann jedoch die ursprüngliche Straßenraumgestaltung wiederhergestellt werden.

Systemvariante 4

Der nördliche Zugang befindet sich in dieser Systemvariante westlich der Industriestraße auf dem Vorplatz des Einkaufszentrums, welcher ausschließlich von Fußverkehr genutzt wird. Der Straßenquerschnitt der Industriestraße kann somit gänzlich gemäß dem Bestand wiederhergestellt werden.

Der südliche Zugang liegt im Osterbrooksweg. Dabei handelt es sich um eine zweistreifige Straße, bei welcher der Fuß- und Radweg auf der östlichen Seite gemeinsam und auf der westlichen Seite getrennt im Seitenraum geführt wird. Der geplante Zugang zur Station befindet sich auf der westlichen Straßenseite. Aufgrund mangelnder Straßenraumbreite ist hier nach aktuellem Planungsstand ein Eingriff in Privatgrund erforderlich. Eine eventuelle Reduzierung der Fahrbahn oder Seitenraumbreite ist im weiteren Planungsverlauf zu prüfen.

7.5 Umweltauswirkungen

7.5.1 Schutzgüter

Vor allem während der Bauphase und in Bereichen, in denen in die Oberfläche eingegriffen wird (beispielsweise bei der offenen Bauweise der Station und Abstellanlage oder bei Baustelleneinrichtungsflächen) können nachteilige Auswirkungen für die Umwelt nicht ausgeschlossen werden. Die genauen Auswirkungen können im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung detailliert festgestellt werden. Dennoch können bereits relevante Auswirkungen auf die unterschiedlichen Schutzgüter überschlüssig betrachtet werden.

Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit

Auswirkungen können vor allem während der Bauphase auftreten. Durch Bauarbeiten und Geräte kann es zu Lärmbelästigung wie auch Erschütterungen kommen. Des Weiteren können die Verkehrsanbindung und die Naherholungsfunktion des Gebietes durch Baustellen zeitweise beeinträchtigt werden. Für den Menschen oder seine Gesundheit gefährliche Baustoffe oder Substanzen kommen nicht zum Einsatz.

Die während des Betriebes anfallenden akustischen Emissionen und Erschütterungen sind aufgrund der unterirdischen Bauweise vernachlässigbar gering. Anlagenbedingt sind keine negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit, zu erwarten.

Insgesamt sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch und der menschlichen Gesundheit zu erwarten.

Schutzgut Landschaft

Während der Bauphase kommt es zu Sichtbehinderung durch Baustelleneinrichtungsflächen und Bauarbeiten. Anlagen- und betriebsbedingt gliedern sich die Notausstiege und barrierefreien Zugänge durch Aufzüge in das suburbane Gesamtbild ein. Da die Bahnstrecke selbst und die Haltestellen unterirdisch verlaufen, entsteht hierdurch keine Sichtbehinderung. Auswirkungen auf das Landschaftsbild können durch einzelne Baumfällungen entstehen, die das Gesamtbild jedoch nicht nachhaltig negativ beeinträchtigen.

Die Trassenvarianten unterqueren die im Untersuchungsgebiet befindlichen Landschaftsschutzgebiete. Die Haltestellen sowie Start- und Zielschacht liegen außerhalb geschützter Flächen, sodass diese nicht durch das Vorhaben beeinträchtigt werden. Sollten eventuell Notausstiege im Gebiet der Schutzgebiete nötig sein, werden diese Auswirkungen möglicherweise in einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) näher betrachtet (hierbei muss geprüft werden, ob eine UVP-Pflicht gegebenenfalls vorliegt) und möglicherweise notwendige Kompensationen in einem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) beschrieben.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Durch Baumfällungen und oberirdische Arbeiten sind Auswirkungen auf das Schutzgut Biotope, Tiere und Pflanzen nicht auszuschließen.

Aufgrund der unterirdischen Bauweise können mögliche Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt auf ein Minimum reduziert werden. Die Funktionsweise von Biotopen als Habitat für Flora und Fauna bleibt unbeeinträchtigt. Durch mögliche Baumfällungen sind Auswirkungen dennoch nicht vollständig auszuschließen. Diese werden, sofern nötig, während der Bauphase stattfinden. Anlagen- und betriebsbedingt erfolgt keine Beeinträchtigung von Biotopen in ihrer Funktion als Habitat für wildlebende Tier- und Pflanzenarten.

Schutzgut Fläche und Boden

Durch die unterirdische Bauweise wird die Flächeninanspruchnahme auf ein Minimum reduziert. Zudem entlastet der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs den Straßenverkehr, sodass auf einen oberirdischen Ausbau des Straßennetzes verzichtet werden kann. Demnach sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche zu erwarten.

Aufgrund der unterirdischen Bauweise kommt es zu auf ein absolut nötiges Minimum beschränkten Eingriff in den Oberboden im Bereich der Start- und Zielgrube, der Notausstiege und den Bereichen für den barrierefreien Zugang. Bei dem Großteil der Oberflächen, die durch das Vorhaben betroffen sind, handelt es sich um vollversiegelte Flächen, sodass hier nicht von erheblichen nachteiligen Auswirkungen auszugehen ist. Ein möglicher Eingriff kann in einer Umweltverträglichkeitsprüfung näher betrachtet werden und ist durch geeignete Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, die in einem landschaftspflegerischen Begleitplan festgehalten werden, gegebenenfalls zu kompensieren.

Schutzgut Luft und Klima

Durch Baumfällungen, oberirdische Arbeiten und Emissionen während der Bauphase sind Auswirkungen auf die Luft und das Mikroklima nicht auszuschließen. Da jedoch ein Großteil des geplanten Trassenverlaufes wie auch die Haltestellen unterirdisch verlaufen, bleibt die Funktionsweise von Biotopen für das Klima unbeeinträchtigt. Die nahegelegenen Moore werden durch das Vorhaben nicht beeinflusst. Da das Makroklima nicht beeinträchtigt wird und das Vorhaben dem Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und damit der Verringerung von CO₂- und Schadstoffeintrag in die Atmosphäre dient, sind diese möglichen minimalen Auswirkungen vernachlässigbar.

Schutzgut Wasser

Alle Trassenvarianten der geplanten S32 queren den renaturierten Bach Düpenau. Zudem kann es während der Bauphase zu einer Einleitung von (stark) verschmutztem Wasser durch Pumpwerk 54 an der Einleitstelle Am Osdorfer Born o. Nr. in die Düpenau kommen.

Des Weiteren kann es zu einem Anschneiden von Grundwasserleitern kommen. Es ist zu gewährleisten, dass Grundwasserleiter weder vollständig abgeschnitten noch kontaminiert werden. Ein möglicher Eingriff kann in einer Umweltverträglichkeitsprüfung näher betrachtet werden und ist durch geeignete Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, die in einem landschaftspflegerischen Begleitplan festgehalten werden, zu kompensieren.

Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Im Vorhabengebiet befinden sich Bau- und Naturdenkmäler. Bei dem Bau ist auf eine Unversehrtheit dieser Denkmäler und der Minimierung von Beeinträchtigungen durch z. B. Erschütterung zu achten. Eine detailliertere Betrachtung möglicher Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter kann in einer UVP erfolgen.

Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Eine Wechselwirkung zwischen den einzelnen Schutzgütern kann nicht ausgeschlossen werden.

7.5.2 CO₂-Emissionen der Infrastrukturerstellung

In der Nutzen-Kosten-Untersuchung des Vorhabens sind die CO₂-Emissionen, die bei der Erstellung der Infrastruktur entstehen, anzusetzen. Sie mindern den Nutzen. Für die Berücksichtigung dieser spezifischen Emissionen sind die benötigten Mengen an Baumaterialien zu ermitteln. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle beschrieben, welche überschlägigen Mengen in der späteren Berechnung (vgl. Kapitel 9.2) angesetzt werden: Bei dem Bau einer unterirdischen Bahntrasse fällt vor allem Stahl und Beton in größerem Umfang an, welche einen nennenswerten Einfluss auf die Emissionsbilanz des Vorhabens haben.

Grundsätzlich ist bei der Ermittlung des jeweiligen Beton- und Stahlaufkommens der freie Streckenabschnitt mit zwei getrennten Tunnelröhren und der Haltestellenbereich zu unterscheiden. Die Tunnelwand des Querschnitts hat eine Dicke von 35 cm, sodass der Flächeninhalt der Tunnelwand im Querschnitt 9,4 45 m² beträgt. Der Flächeninhalt ist mit den jeweiligen Längen der einzelnen Systemvarianten zu multiplizieren.

Für den Haltestellenbereich wird ein Querschnitt mit einer 2 m dicken Unterwand, 1,20 m dicken Seitenwänden und einer 1,30 m – 1,49 m dicken Oberwand angenommen. Zudem ist die Anbringung von jeweils zwei äußeren seitlichen Schlitzwänden vorgesehen, die eine Höhe von etwa 29 13 m und eine Breite von 1 m cm aufweisen. Der resultierende Flächeninhalt wurde mit der Länge der gesamten Haltestellenanlage multipliziert. Addiert man das Betonvolumenaufkommen der

freien Strecke mit der Haltestelle, erhält man das gesamte Betonvolumen für die Systemvariante. Pro Kubikmeter Beton ist mit 185 kg Stahl zu rechnen, sodass das Stahlaufkommen mit einer trivialen Hochrechnung überschlägig ermittelt werden kann.

Im Ergebnis fließen damit die folgenden Mengen in die Nutzen-Kosten-Untersuchung ein:

Tabelle 7-1: Überschlägige Mengen an Baumaterialien

Material	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Beton [in m ³]	73.022	71.589	70.823
Stahl [in t]	13.509	13.244	13.102

7.6 Risikobewertung

Durch die eingeschränkte bauliche Betrachtung im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie sind Themen offengeblieben, die in der weiteren Bearbeitung betrachtet werden müssen. Mögliche Risiken können beispielsweise durch die Baugrunduntersuchung entstehen, die nicht bis zur Tiefe des geplanten Tunnels vorhanden ist. Es wird aus diesem Grund angenommen, dass die Untersuchungsbohrungen entsprechend übertragbar sind. Durch den Schildvortrieb kann es jedoch aufgrund von Findlingen oder gespannten Grundwasserverhältnissen zu technischen Herausforderungen kommen. Aus diesem Grund ist im Rahmen der weiteren Planung eine verdichtete Baugrunderkundung und eine tunnelbautechnische Einschätzung einzuholen.

Des Weiteren ist der Schildvortrieb detailliert zu planen und während der Bauzeit ständig zu überwachen. Auch im Bereich der offenen Baugruben ist genau darauf zu achten, ob Wechselwirkungen mit bestehender Bebauung oder der Wasserhaltung entstehen.

Diese Risiken stehen einer grundsätzlichen Machbarkeit nicht entgegen, sollten jedoch in den weiteren Bearbeitungsphasen besonders berücksichtigt werden.

7.7 Optimierungspotenzial

7.7.1 Bauverfahren/Bauzeit

Im Bereich der Baugruben hängt das Optimierungspotenzial stark von den Untergrundverhältnissen ab. Günstige Verhältnisse könne z. B. eine abdichtende Bodenschicht im Bereich der Baugrubensohle sein, welche eine Abdichtung ersetzen kann. Würde die Sohldichtung wegfallen, hätte dies positive Auswirkungen auf die Baukosten sowie die Bauzeit.

Folgende Optimierungen in Bezug auf die Bauverfahren und die Bauzeit sollten in der weiteren Planung untersucht werden:

- Abdichtung der Baugrubensohlen
- Veränderter Tunnelquerschnitt bzw. die Anzahl der Tunnelröhren in Zusammenarbeit mit der Planung der MBU Hamburger Westen
- Parallele Bauabläufe
- Minimierung des Flächenbedarfs (z. B. Baustelleneinrichtungen auf Stegen)

Zudem sollten auch die noch zusätzlich in der MBU Hamburger Westen [5] vorgeschlagenen Optimierungsmöglichkeiten berücksichtigt werden:

- Schilddurchfahrt durch gefüllte und geflutete Stationsbaugruben
- Vorgezogener Rohbau. Nach Durchfahrt der Schildmaschine kann der Stationsbau ausschließlich des Querschnittskorridors zur Andienung der Schildmaschine bereits ausgebaut werden.

7.7.2 Notausstiege

Da die entsprechende EBA-Richtlinie einen maximalen Abstand von 500 m zwischen zwei Notausstiegen vorsieht, kann geprüft werden, ob die Verwendung dieses Abstandsmaßes angesetzt werden kann, um die Anzahl der Notausstiege zu verringern. Teilweise können Notausstiege auch durch Querschläge in die benachbarte Tunnelröhre ersetzt werden, um diese als Fluchtweg zu nutzen. Dadurch entfällt deren offene Bauweise und die bauzeitliche Abhängigkeit vom Schildvortrieb. Die Möglichkeit zu dieser Maßnahme ist jedoch bei der Erstellung des Rettungskonzeptes genauer zu prüfen.

7.7.3 Abstellanlage

Bei der Planung der Abstellanlage wurde die Errichtung in offener Bauweise berücksichtigt. Das bedeutet, dass der Streckenverlauf im Bereich der Abstellanlage nach Möglichkeit einer bestehenden Straßentrasse folgt, um möglichst wenig Eingriff in Bestandsgebäude vornehmen zu müssen.

Eine Herausforderung im Zuge dieser MBS ist dabei jedoch das bestehende Innenstadtkonzept für Schenefeld, welches in den kommenden Jahren realisiert werden soll. Die bestehende bauliche Struktur wird grundlegend verändert, was einen Einfluss auf die Folgen des Baus der geplanten S-Bahn in offener Bauweise haben würde. Für die vorliegende NKU wurden dabei drei Szenarien gleichermaßen berücksichtigt: die Auswirkungen des Baus der Abstellanlage im Status-Quo, die Auswirkungen des Baus der Abstellanlage im Zuge der Realisierung des Innenstadtkonzepts und die Auswirkungen des Baus der Abstellanlage nach Realisierung des Innenstadtkonzepts.

Grundsätzlich orientieren sich die Entwürfe und Zeichnungen dieser MBS jedoch am Bestand. Sollte das Innenstadtkonzept vor der S-Bahn verwirklicht werden – was als durchaus wahrscheinlich einzuschätzen ist – müssen Alternativen für den Verlauf der Abstellanlage oder für die Bauweise erwogen werden.

Die Systemvariante 2 könnte im Bereich der Haltestelle noch strenger der Zufahrtsstraße zum Einkaufszentrum folgen. Im südlichen Haltestellenbereich, wo dem Innenstadtkonzept zufolge ein neuer Gebäudekomplex errichtet werden soll, ist – sofern möglich – eine Bau in Vortriebsweise zu erwägen. Dies betrifft gleichermaßen den nördlichen Haltestellenbereich der Systemvariante 3, der beidseitig der Altonaer Chaussee von entsprechenden Neubauten betroffen wäre.

Vergleichsweise große Anpassungen wären bei der Systemvariante 4 notwendig. Ein strengerer Verlauf des Osterbrookswegs ist aufgrund der engen Kurvenradien nicht möglich. Hier wäre der fast vollständige Bau der Haltestelle und Abstellanlage in Vortriebsweise erforderlich, sofern dies möglich ist. Alternativ kann die Inkaufnahme einer baulichen Beeinträchtigung des Einkaufszentrums für den nördlichen Abschnitt der Abstellanlage in Betracht gezogen werden, sofern es sich in dem Bereich nicht um sensitive Nutzungen innerhalb des Einkaufszentrums handelt. Die vorgesehenen nördlich angrenzenden Wohngebäude sowie der östlich verlaufende Bachlauf gestalten den Bau der Haltestelle und der Abstellanlage bei der Systemvariante 4 ohnehin aufwendig und kostenintensiv. Dies wurde in der NKU entsprechend berücksichtigt.

Vergleichsweise große Anpassungen wären bei der Systemvariante 4 notwendig. Ein strengerer Verlauf des Osterbrookswegs ist aufgrund der engen Kurvenradien nicht möglich. Hier wäre der fast vollständige Bau der Haltestelle und Abstellanlage in Vortriebsweise erforderlich, sofern dies möglich ist. Alternativ kann die Inkaufnahme einer baulichen Beeinträchtigung des Einkaufszentrums für den nördlichen Abschnitt der Abstellanlage in Betracht gezogen werden, sofern es sich in dem Bereich nicht um sensitive Nutzungen innerhalb des Einkaufszentrums handelt. Die vorgesehenen nördlich angrenzenden Wohngebäude sowie der östlich verlaufende Bachlauf gestalten den Bau der Haltestelle und der Abstellanlage bei der Systemvariante 4 ohnehin aufwendig und kostenintensiv. Dies wurde in der NKU entsprechend berücksichtigt.

8. Kostenermittlung

Bei der vorliegenden Studie wurden zum Ansatz gebracht statistische Auswertungen des Statistisches Bundesamtes. Weitere Informationen wurden der Bahnrichtlinie RIL 808.0210A02 „Kostenkennwertkatalog“ in der aktuellen Ausgabe entnommen. Wo keine statistischen Angaben zur Verfügung stehen, wurden anhand der eingesetzten Bauverfahren Schätzwerte herangezogen, die durch die Komplexität der Bauverfahren und der Varianz des Baugrundes im Einzelnen bewertet wurden. Diese Bewertungen erfolgten anhand ortsüblicher Kostenansätze oder vergleichbarer Bauverfahren. Hierbei müssten jedoch diese Schätzwerte in einer Grundlagenermittlung und Vorplanung explizit untersucht werden. Hier könnte sich die Kostensituation durch eine detailliertere Betrachtung ändern. Nähere Angaben zu den Kostenansätzen können nachfolgender Tabelle 8-1 entnommen werden.

Auch sind derzeitige inflationäre Kostentendenzen festzustellen. Die Baupreisentwicklung ist dynamisch. Zukünftige Kostenerhöhungen sind somit nicht ausgeschlossen.

Die Kostenanalyse wurde zum Kostenstand Dez – 2022 durchgeführt. Als Einzelpositionen wurden die ermittelten Kosten nach Anlagenkategorien und Gewerken so aufbereitet, dass die Ergebnisse für eine standardisierte Bewertung 2016+ Verwendung finden. Alle untersuchten Varianten wurden spezifisch nach deren Infrastrukturmaßnahmen und Bauverfahren, dem Neubau der jeweiligen Eisenbahnbetriebsanlagen einschließlich der Abstellanlage und der zugehörigen Begleitmaßnahmen aufbereitet.

Aus den ermittelten Kosten sind die Baukosten je Variante je Meter Länge der Gleisstrecke (Gesamtlänge der Anlage) vergleichbar. Es wurde der Trassenquerschnitt der geschlossenen Bauweise (siehe Auszug aus VA.QP.005 (Stand 04.2019), Verweis auf MBU Hamburger Westen, S. 91, [5], [4]) herangezogen mit zwei separaten Tunnelröhren. Hierbei ist im Allgemeinen festzustellen, dass bedingt durch das kostenintensive Bohrverfahren, die Länge des Tunnelvortriebs der entscheidende Kostentreiber ist. Längere Gleislängen bedingen größere Gesamtkosten. Die Systemvarianten 2 bis 4 werden nachfolgend im Einzelnen detailliert betrachtet. Die Systemvariante 1 (Haltestelle in Ost-West-Lage) wird hier nicht weiterverfolgt. Diese Variante ist wirtschaftlich-technisch nicht umsetzbar.

Tabelle 8-1: Kostenansätze

Bauliche Anlagen	Anlagenteil	Anlagenteilbezeichnung	Einheit	Kostenansatz
(1)	(2)			
	10	Grunderwerb	m2	Grundstückspreise - statistische Auswertung im Bereich Schenefeld - Ansatz 25% des Gesamt - Flächenbedarfs
	20	einmalige Aufwendungen	psch	1% der Bausumme wurde als Annahme angesetzt
Verkehrswege	30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen ¹ , Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	m	Aus RIL 808: Tiefenentwässerung 170 EUR/m; Planumschutzschicht gemittelt 295,5 EUR/m, Straße geschätzt 500 EUR/m. Es gelten zwei Gleisstränge. Abstellgleise sind nicht inkludiert.
ÖPNV	40	Stützbauwerke		Nicht inkludiert
	50	Tunnel	m	TBM einmalig 30 Mio. EUR, Ansatz gesamt 120 TEUR/m anrechenbare Kosten aus Objekt- und Tragwerksplanung, plus Erschwerniszuschlag (Vortrieb im Grundwasserhorizont). Bandbreite zwischen 100TEUR/m und 250 TEUR/m - in Einzelfällen bis 300TEUR/m. Angesetzt wurden 120 TEUR/m, im mittleren Bereich aufgrund der Homogenität der Baugrundverhältnisse. Es wurden parallele Tunnelröhren betrachtet, mit Rettungswegen je max. 500m Länge
	71	Gleise: Schotteroberbau	m	Aus RIL 808; 475EUR/m, mittlere Ausprägung

	73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	St	Aus RIL 808: Mittelwert Einzelweiche Radien 190/300/500 = 106,5 TEUR; hier Betrachtung der gesamten Baukosten einschl. Material und Bauleistung, im Mittel etwa 500-700 TEUR/Weiche –Bestandteil der Abstellanlagen
	82	unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	m ²	Schätzwert - abhängig von Ausstattung, Zwischen- und Verteilerebenen
	90	Haltestellenausstattung und Zubehör inkl. B+R-Ausstattung	St	Bauwerk techn. Anlagen, summiert
	100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	m ²	Schätzwert
	110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	St	Aus RIL 808. Angenommen wurden zwei Blockabschnitte je Vor- und Hauptsignal
	120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	m	Aus RIL 808, Kabeltrasse
	131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	m	Schätzwert - abhängig von Ausstattung, Zwischen- und Verteilerebenen
	140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung		in Anlagenteil 82 und 90 enthalten, technische Gebäudeausstattung abhängig von Zwischen- und Verteilerebenen
	150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)		in Anlagenteil 82 und 90 enthalten, technische Gebäudeausstattung abhängig von Zwischen- und Verteilerebenen
		Rolltreppen	St	Schätzwert - abhängig von Zwischen- und Verteilerebenen
		Aufzüge	St	Schätzwert - abhängig von Zwischen- und Verteilerebenen
Planung	400	Planungsleistungen	psch	10 % der Baukosten wurden pauschal angesetzt

Die Kosten für die jeweilige Abstellanlage der Varianten 2, 3 und 4 wurden nachfolgend für die Ansätze der standardisierten Bewertung nicht weiter betrachtet, diese können als grobe Schätzung mit einem Kostenvolumen zwischen 30-50 Mio. EUR bewertet werden. In einer standardisierten Bewertung der Nutzen-Kosten-Untersuchung wird die Abstellanlage nicht weiter betrachtet, siehe hierzu Kapitel 9.

8.1 Kostenermittlung Systemvariante 2 (Kiebitzweg)

Die Streckenlänge der Systemvariante 2 (Kiebitzweg) beträgt 2450 m. Die Länge der Haltestelle ist bei allen drei Systemvarianten mit 280 m gleich. Sowohl die Tiefenlage der Haltestelle der jeweiligen Varianten ist leicht unterschiedlich, aber auch die Haltestellenausstattung selbst kann sich unterscheiden, so dass entsprechend der Ausstattung hier jeweils unterschiedliche Kosten aufschlagen.

In **Error! Reference source not found.** sind die Einzelpositionen aufgelistet. Die Einzelkosten sind jeweils auf voll Tausend Euro gerundet. Die Gliederung der Anlagenteile folgt den Kostenparametern der Standardisierten Bewertung.

Die Kosten belaufen sich auf 310.000 Euro/lfm, bezogen auf die Gesamtlänge des Streckenabschnitts einschl. Haltestelle. Die Kosten der Abstellanlage wurden hierbei nicht berücksichtigt, da diese nicht förderfähig sind. Kosten hierfür können stark variieren, man könnte als Schätzung etwa 30 Mio. Euro ansetzen. Die Gesamtkosten belaufen sich auf etwa 644.530.000 Euro. Diese Kosten wurden auf dem Kostenstand von Ende 2022 ermittelt. Diese beträchtliche Summe beinhaltet signifikante einmalige Aufwendungen, z. B. der Anschaffung der Tunnelbohrmaschine (Einzelwert etwa 30 Mio. Euro), einem Bohrverfahren in anspruchsvollem Gelände, sowie der Notwendigkeit die Tunnelbohrmaschine einzusetzen, auszufädeln und aus der Tiefe wieder zu entnehmen.

Diese Maßnahme ist als Einzelmaßnahme betrachtet als wesentlich kostenintensiver zu betrachten, als wenn sie im Verbund mit dem Bau der S-Bahn auf Hamburger Gebiet mit umgesetzt würde. Es

kann erwartet werden, dass dann Synergien (sogenannte Skaleneffekte) eintreten und somit positive Kosteneffekte bewirken.

Tabelle 8-2: Systemvariante 2 – Schätzkosten

Bauliche Anlagen	Anlagenteil	Anlagenteilbezeichnung	Menge	Einheit	Einzelkosten der Bauleistungen	Gesamtkosten der Bauleistungen
	(1)	(2)				
	10	Grunderwerb	177257,5	m2	855,00 €	37.898.000,00 €
	20	einmalige Aufwendungen	1	psch	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €
Verkehrswege	30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen ^{1} , Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	4150	m	500,00 €	2.075.000,00 €
ÖPNV	40	Stützbauwerke				- €
	50	Tunnel	3930	m	120.000,00 €	471.600.000,00 €
	71	Gleise: Schotteroberbau	4150	m	590,00 €	2.449.000,00 €
	73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	0	St	500.000,00 €	- €
	82	Unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	5078,5	m²	10.000,00 €	50.785.000,00 €
	90	Haltestellenausstattung und Zubehör inkl. B+R-Ausstattung	1	St	220.000,00 €	220.000,00 €
	100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	2200	m²	1.000,00 €	2.200.000,00 €
	110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	14	St	20.000,00 €	280.000,00 €
	120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	4150	m	1.000,00 €	4.150.000,00 €
	131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	4150	m	2.000,00 €	8.300.000,00 €
	140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung				- €
	150	Technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)				- €
		Rolltreppen	7	St	440.000,00 €	3.080.000,00 €
		Aufzüge	5	St	380.000,00 €	1.900.000,00 €
Planung	400	Planungsleistungen	1	psch	58.593.700,00 €	58.593.700,00 €
					Gesamtkosten	644.530.700,00 €

Folgende Ansätze liegen den einzelnen Positionen als Grundlage vor. Grunderwerbskosten entsprechen mit 855 Euro/m² statistisch dem derzeit ortsüblichen Grunderwerbspreis. Hier wurde 25 % der Fläche, etwa 177.000 m² als maximaler Flächenerwerb angenommen. Einmalige Aufwendungen, hierzu zählen z. B. Abrisskosten, wurden mit 1 % der Bausumme bewertet. Für Unterbau, Entwässerung, Dämme und Einschnitte sind da unterirdisch vorgetrieben wird nur geringfügige Kosten zu erwarten. Allerdings werden im Bereich der Haltestelle Straßen, Plätze, Aufgänge und Zuwegungen neugestaltet werden müssen. In Ermangelung genauer Planungsparameter einer Grundlagenermittlung und Vorplanung sind diese in der Studie auf die Gleislänge bezogen mit 500 Euro/m angesetzt.

Der bei weitem größte Kostenfaktor ergibt sich wie bereits oben erwähnt durch den Tunnelvortrieb. Hier sind in Abhängigkeit der geologischen Begebenheiten deutliche Kostenunterschiede zu erwarten. Die Baugrundverhältnisse wie oben beschrieben und die Kürze des Streckenabschnitts lassen vermuten, dass die Kosten im höheren Bereich liegen. Auch werden hier zwei jeweils unabhängige Tunnelstränge, siehe Error! Reference source not found., betrachtet.

Es wurden Einzelkosten in Höhe von 175.000 €/lfm Tunnel angesetzt. Diese sind mit Kostenstand Dez. 2022 durchschnittlich im hohen Bereich. Jedoch ist nicht auszuschließen, dass durch die derzeitige Baupreisentwicklung diese Kosten sogar zukünftig noch höher liegen dürften.

Ein weiterer Kostenfaktor ist die unterirdische Haltestelle. Hier wurde 10.000 €/m² angesetzt, unabhängig von der Systemvariante. Da sich die einzelnen Varianten in der Ausdehnung leicht unterscheiden, gibt es hier kleinere Kostenunterschiede. Diese fallen jedoch nicht stark ins Gewicht.

Stützbauwerke und Brücken wurden nicht in den Kosten erfasst. Im Zuge der Machbarkeitsuntersuchung wurden keine weiteren oberirdischen Ingenieurbauwerke in Betracht gezogen. Da es sich um bergmännischen Tunnelvortrieb handelt mit Haltestelle und Abstellanlage in offener Bauweise sind substanzielle oberirdische Ingenieurbauwerke vsl. nicht in großem Umfang erforderlich. Allerdings könnten Fußgängerunter- bzw. Überführungen notwendig werden. Die Ausgestaltung der Verkehrswege jedoch kann erst im Zuge einer Vorplanung konkretisiert werden. Die Kosten sind wie gesagt nicht weiter berücksichtigt.

Für die bauliche Gestaltung rund um das Schenefelder Stadtzentrum liegt ein zukünftiges bauliches Konzept vor. Da jedoch hier die Randbedingungen und Planungsparameter nicht weiter konkretisiert sind, wurden im Rahmen der Kostenanalyse die Kosten für Lichtversorgung und Außenbeleuchtung nicht betrachtet. Diese würden sich schätzungsweise aber nur geringfügig auf die Gesamtkosten auswirken. Planungskosten wurden mit 10 % der Bausumme angesetzt.

Als Fazit kann gesagt werden, dass die anfallenden Kosten vor allem von der Tunnellänge abhängen. Im Zusammenwirken mit dem Bau einer S-Bahnstrecke im Hamburger Westen würden sich die Gesamtkosten durch Synergieeffekte deutlich positiv verbessern.

8.2 Kostenermittlung Systemvariante 3 (Holstenplatz)

Im Vergleich zur vorher beschriebenen Systemvariante 2 ist der Streckenverlauf der Systemvariante 3 mit insgesamt 2.210 m kürzer. In Tabelle 8-3 sind die Kosten aufgelistet. Diese Kostenpositionen richten sich wie bei Variante 1 an die Kostenpositionen, die der Standardisierten Bewertung zugrunde liegen. Um eine allgemeine Vergleichbarkeit der Kosten zwischen den Varianten herzustellen, wurden in dieser Studie also gleiche Randbedingungen vorausgesetzt, Haltestellen und Abstellanlagen in offener Bauweise, sowie zwei getrennte Tunnelröhren.

Die Konzeption eines Tunnels ergibt sich aus den Fahrparametern, sowie aus den Erfordernissen des technischen Brandschutzes und entsprechender Rettungswege, u.a. gemäß Richtlinie RIL 423.0236 [11]. Mit verkürzter Tunnellänge sind zwar weniger Rettungswege erforderlich. Jedoch sind Anlaufkosten und fixe Anschaffungskosten der Tunnelbohrmaschine gegenzurechnen. Diese dürften sich gegenseitig die Waage halten, so dass im Zuge dieser Studie der gleiche Kostenwert für alle Varianten verwendet wurde.

Es sei angemerkt, dass die Rettungswege gemäß Bahn Richtlinie RIL 853.1001 vorzusehen sind. Gemäß Richtlinie ergibt sich die erforderliche Anzahl der Notausgänge vom Fluchtweg zu den sicheren Bereichen dabei aus den Regelabständen entsprechend der Systemwahl. Es sind gleichmäßige Abstände zwischen den Notausgängen anzustreben. Die maximale Fluchtweglänge beträgt laut der EBO-Richtlinie "Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln" 500 m. Nach Möglichkeit und unter Berücksichtigung der oberirdischen Gegebenheiten wird in dieser Planung jedoch ein geringerer Abstand bis zum nächsten Notausstieg angenommen, um die größtmögliche Sicherheit zu bewerkstelligen.

Tabelle 8-3: Systemvariante 3 - Kostenübersicht

Bauliche Anlagen	Anlagenteil	Anlagenteilbezeichnung	Menge	Einheit	Einzelkosten der Bauleistungen	Gesamtkosten der Bauleistungen
	(1)	(2)				
	10	Grunderwerb	177300	m2	855,00 €	37.898.000,00 €
	20	einmalige Aufwendungen	1	psch	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €
Verkehrswege	30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen ^{1} , Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	3670	m	500,00 €	1.835.000,00 €
ÖPNV	40	Stützbauwerke				- €
	50	Tunnel	3450	m	120.000,00 €	414.000.000,00 €
	71	Gleise: Schotteroberbau	3670	m	590,00 €	2.165.000,00 €
	73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	0	St	500.000,00 €	- €
	82	Unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	4287,2	m²	10.000,00 €	42.872.000,00 €
	90	Haltestellenausstattung und Zubehör inkl. B+R-Ausstattung	1	St	220.000,00 €	220.000,00 €
	100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	2200	m²	1.000,00 €	2.200.000,00 €
	110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	14	St	20.000,00 €	280.000,00 €
	120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	3670	km	1.000,00 €	3.670.000,00 €
	131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	3670	m	2.000,00 €	7.340.000,00 €
	140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung				- €
	150	Technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)				- €
		Rolltreppen	6	St	440.000,00 €	2.640.000,00 €
		Aufzüge	6	St	380.000,00 €	2.280.000,00 €
Planung	400	Planungsleistungen	1	psch	51.840.000,00 €	51.840.000,00 €
					Gesamtkosten	570.240.000,00 €

8.3 Kostenermittlung Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)

Systemvariante 4 ist mit veranschlagten Schätzkosten von etwa 527 Mio. € wesentlich günstiger als z. B. Systemvariante 2. Allerdings erscheint diese Variante in Lage und Ausrichtung, d. h. der Anbindung an das städtische Zentrum weniger gut gelegen. Die Tunnellänge ist gemäß Tabelle 8-4 mit 2100 m kürzer als bei Systemvariante 2. Da es sich um zwei separate Tunnelröhren handelt, fällt eine kürzere Strecke kostentechnisch stärker ins Gewicht.

Tabelle 8-4: Systemvariante 4 – Schätzkosten

Bauliche Anlagen	Anlagenteil	Anlagenteilbezeichnung	Menge	Einheit	Einzelkosten der Bauleistungen	Gesamtkosten der Bauleistungen
	(1)	(2)				
	10	Grunderwerb	177300	m2	855,00 €	37.898.000,00 €
	20	einmalige Aufwendungen	1	psch	1.000.000,00 €	1.000.000,00 €
Verkehrswege	30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen ^{1} , Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	3450	m	500,00 €	1.725.000,00 €
ÖPNV	40	Stützbauwerke				- €
	50	Tunnel	3230	m	120.000,00 €	387.600.000,00 €
	71	Gleise: Schotteroberbau	3450	m	590,00 €	2.036.000,00 €
	73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	0	St	500.000,00 €	- €
	82	Unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	3326,3	m²	10.000,00 €	33.263.000,00 €
	90	Haltestellenausstattung und Zubehör inkl. B+R-Ausstattung	1	St	220.000,00 €	220.000,00 €
	100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	2200	m²	1.000,00 €	2.200.000,00 €
	110	Zugsicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	14	St	20.000,00 €	280.000,00 €
	120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	3450	km	1.000,00 €	3.450.000,00 €
	131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	3450	m	2.000,00 €	6.900.000,00 €
	140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung				- €
	150	Technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)				- €
		Rolltreppen	4	St	440.000,00 €	1.760.000,00 €
		Aufzüge	4	St	380.000,00 €	1.520.000,00 €
Planung	400	Planungsleistungen	1	psch	47.985.200,00 €	47.985.000,00 €
					Gesamtkosten	527.837.000,00€

Zusammengefasst ergeben sich durch die jeweiligen Gesamtlängen der Trassen die hauptsächlichen Unterschiede bei den Kosten. Der Tunnelvortrieb als größter Kostenfaktor ist da der bestimmende Faktor.

Der Trassenverlauf der Systemvariante 2 ist insgesamt 2450 m lang. Sowohl die Tiefenlage der Haltestelle der jeweiligen Varianten ist leicht unterschiedlich, aber auch die Haltestellenausstattung selbst kann sich unterscheiden, so dass entsprechend der Ausstattung hier jeweils unterschiedliche Kosten aufschlagen.

Stützbauwerke und Brücken wurden nicht in den Kosten erfasst. Im Zuge der Machbarkeitsuntersuchung wurden keine weiteren oberirdischen Ingenieurbauwerke in Betracht gezogen. Da es sich um bergmännischen Tunnelvortrieb handelt mit Haltestelle und Abstellanlage in offener Bauweise sind substanzielle oberirdische Ingenieurbauwerke vsl. nicht in großem Umfang erforderlich. Allerdings könnten Fußgängerunter- bzw. Überführungen notwendig werden. Die Ausgestaltung der Verkehrswege jedoch kann erst im Zuge einer Vorplanung konkretisiert werden. Die Kosten sind wie gesagt nicht weiter berücksichtigt.

Der Streckenverlauf der Systemvariante 3 ist mit 2210 m etwas kürzer als bei der Systemvariante 2. In Tabelle 8-3 sind die Kosten aufgelistet. Diese Kostenpositionen richten sich wie bei Variante 1

an die Kostenpositionen, die der Standardisierten Bewertung zugrunde liegen. Um eine allgemeine Vergleichbarkeit der Kosten zwischen den Varianten herzustellen, wurden in dieser Studie also gleiche Randbedingungen vorausgesetzt, Haltestellen und Abstellanlagen in offener Bauweise, sowie zwei getrennte Tunnelröhren.

Die Konzeption eines Tunnels ergibt sich aus den Fahrparametern, sowie aus den Erfordernissen des technischen Brandschutzes und entsprechender Rettungswege, u.a. gemäß Richtlinie RIL 423.0236. Mit verkürzter Tunnellänge sind zwar weniger Rettungswege erforderlich, jedoch sind Anlaufkosten und fixe Anschaffungskosten der Tunnelbohrmaschine gegenzurechnen. Diese dürften sich gegenseitig die Waage halten, so dass im Zuge dieser Studie der gleiche Kostenwert für alle Varianten verwendet wurde. Es sei angemerkt, dass die Rettungswege gemäß Richtlinie RIL 853.1001 vorzusehen sind. Gemäß Richtlinie ergibt sich die erforderliche Anzahl der Notausgänge vom Fluchtweg zu den sicheren Bereichen dabei aus den Regelabständen entsprechend der Systemwahl. Es sind gleichmäßige Abstände zwischen den Notausgängen anzustreben. Bei S-Bahn-Tunneln gilt, dass von jeder Stelle eines Fahrtunnels ein sicherer Bereich in höchstens 500 m Entfernung erreichbar sein muss. Eine detaillierte Kostenanalyse wird nach ausführlicher Grundlagenermittlung in der Vorplanungsphase hierbei möglich sein.

Systemvariante 4 ist mit veranschlagten Schätzkosten von 527 Mio. Euro wesentlich günstiger als die anderen beiden Systemvarianten. Das liegt vor allem an der mit 2100 m geringeren Streckenlänge.

9. Variantenbewertung

9.1 Methodik der Variantenbewertung

Mithilfe der hier vorgestellten Bewertungsmethodik sollen die ermittelten Trassenalternativen und deren mögliche Endpunkte unter räumlichen, organisatorischen, finanziellen und umweltrelevanten Rahmenbedingungen einer Bewertung unterzogen werden. Ziel ist es, auf Basis einer definierten Methodik eine nachvollziehbare Einzelbewertung sowie einen Vergleich zwischen den Varianten anzustellen.

Für die Bewertung wird zunächst ein Kriterienkatalog erstellt, anhand dessen die Wirkungen der jeweiligen Trassenvariante auf die ausgewählten Zielgruppen beurteilt werden können. Der Kriterienkatalog ist so gestaltet, dass maßgebliche Wirkungen betrachtet und deren Ausprägungen eingeschätzt/beurteilt werden können, so dass anschließend eine Bewertung nach einer festgelegten Bewertungsskala vorgenommen werden kann, siehe hierzu Tabelle 99-1.

Tabelle 99-1: Bewertungskriterien

ZG	Bewertungskriterium (K)	Bewertungsansatz
Betreiber	Einsparung Busverkehr	Einsparungen im Busverkehr
	Instandhaltungskosten und Betriebskosten S-Bahn	monetäre Bewertung
	Störungsanfälligkeit (Pünktlichkeitsfrage)	Geradlinigkeit und Länge der Trassierung
Fahrgast	Reisezeit	Reisezeit
	Erschließung	Haltestellenlage, Zugänglichkeit, Erreichbarkeit
	Umstiege	Anzahl der Umstiege in Abhängigkeit der Umsteigebeziehungen
Allgemeinheit	Streckensensitivität	Flächenverbrauch (auch sensibler Flächen), Auswirkungen auf Schutzgüter, Naherholung, Änderung Baumbestand, wasserrechtliche Belange
	Gesamtkosten	einfacher Kostenansatz
	Klima und Umwelt	CO ₂ -Verbrauch Bau, verlagerter MIV (motorisierter Individualverkehr), CO ₂ -Verbrauch beim Betrieb
Übergeordnete Institutionen	Wirkungsabschätzung	Räumlich-funktionale Aufwertung, Verkehrliche Erschließung, Stärkung des Umweltverbunds, Verbesserte Standortattraktivität wirkt wertsteigernd (Grundstücke). Potenzial für weitere Förderungsmöglichkeiten für städt. Verkehrsinfrastruktur, Integration ins Stadtbild, passt es in den Entwicklungsplan, Umsteigemöglichkeiten, Zugänge und Erschließung des Einkaufszentrums. Zentrums der Stadt, Mobilitäts-Hubs (Platzfrage) ("switchHH"), zusätzliche Fahrgäste ÖV
	Investitionen/Wirtschaftlichkeit	Erwartete Bausumme, (Preisstand 12/2022) Nutzen-Kosten-Indikator, Förderfähigkeit
	Bauobjekte	Kosten, Schnelligkeit der Umsetzung, Umsetzbarkeit, Ort und Einwirkung ins Stadtbild, Störungen der städtischen Infrastruktur und des tgl. Lebens (Art und zeitliche Länge der bauzeitlichen Einschränkung)

Insgesamt werden vier Zielgruppen gebildet: Betreiber, Fahrgäste, Allgemeinheit und übergeordnete Institutionen. Diese setzen unterschiedliche Anforderungen an die Trassenvarianten aus ihren Blickwinkeln und werden durch unterschiedliche Effekte des Investitionsvorhabens beeinflusst. Tabelle 99-1 fasst die jeweiligen Bewertungskriterien innerhalb der vier Zielgruppen zusammen. Um

ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen den Zielgruppen zu schaffen, werden dabei jeweils drei Bewertungskriterien angesetzt.

Bei der Bewertung werden die Wirkungen der Trassenvarianten zielgruppenspezifisch in den Kriterien gegenübergestellt und bewertet. Anhand dieser Kriterien kann – wenn nicht direkt quantitativ (z.B. Investitionshöhe) – zumindest eine qualitative Einschätzung und daraus folgend eine Beurteilung der Wirkungen erfolgen. Die Wirkungen in jeder Variante werden auf einer Punkteskala von **-2 bis +2** bewertet. Positive Effekte werden mit positiven Punktzahlen bewertet, negative mit negativen und neutral zu bewertenden Kriterien mit einer Null. Die Beurteilung erfolgt dabei relativ zwischen den Varianten.

Die Beurteilung stellt keine Rangreihung dar. Das heißt, ein- und dieselbe Bewertung kann für verschiedene Trassenvarianten herangezogen werden und es wird nicht gefordert, dass alle Skalenelemente zwischen „der besten“ und „der schlechtesten“ Trassenvariante genutzt werden. Die Bewertung soll eine Proportionalität zur verbalen Beurteilung aufweisen. Wenn sich zwei verschiedene Trassen in einer Eigenschaft nur geringfügig unterscheiden, der Unterschied zu den anderen Varianten jedoch sehr groß ist, kann es angebracht sein, die ersten zwei Trassenalternativen in der Bewertung gleichzusetzen.

Einzelne Bewertungskriterien sind dabei Parameter, die auch in die Nutzen-Kosten-Untersuchung gemäß Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung Eingang finden. Aus diesem Grund wird diese zunächst durchgeführt (Kapitel 9.2), um die grundsätzliche Wirtschaftlichkeit des Investitionsvorhabens zu ermitteln. Im Anschluss daran werden in Kapitel 9.3 die in obiger Tabelle aufgeführten Kriterien einzeln bewertet. Dabei wird an den relevanten Stellen Bezug zur Nutzen-Kosten-Untersuchung genommen.

9.2 Nutzen-Kosten-Untersuchung

9.2.1 Aufgabenstellung der Nutzen-Kosten-Untersuchung

Die Durchführung einer Nutzen-Kosten-Untersuchung in Anlehnung an das Verfahren der Standardisierten Bewertung dient dazu, eine erste Abschätzung der Gesamtwirtschaftlichkeit der Verlängerung der Linie S32 vom Osdorfer Born nach Schenefeld zu erarbeiten. Für die drei betrachteten Varianten wird dabei der volkswirtschaftliche Nutzen den allgemeinen Kosten gegenübergestellt. Hiermit wird aufgezeigt, ob eine vertiefte Untersuchung sinnvoll ist bzw. inwieweit eine Förderfähigkeit gemäß Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz GVFG erwartbar ist.

Um die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens zu bewerten, werden Untersuchungen bzgl. infrastruktureller, betrieblicher und verkehrlicher Mengengerüste durchgeführt. Für die anschließende Berechnung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses wird das vereinfachte Verfahren für Streckenausbauvorhaben der Standardisierten Bewertung 2016+ angewendet [6]. Hierfür wird ein Rechentool mithilfe der Software Excel entwickelt, welches die vorgegebenen Berechnungsschritte des Verfahrens nach Eingabe aller relevanten Eingangsdaten durchführt.

Das Vorgehen zur Berechnung des Nutzen-Kosten-Indikators für die Verlängerung der S32 von Osdorfer Born bis Schenefeld ist in der untenstehenden Abbildung 99-1 dargestellt.

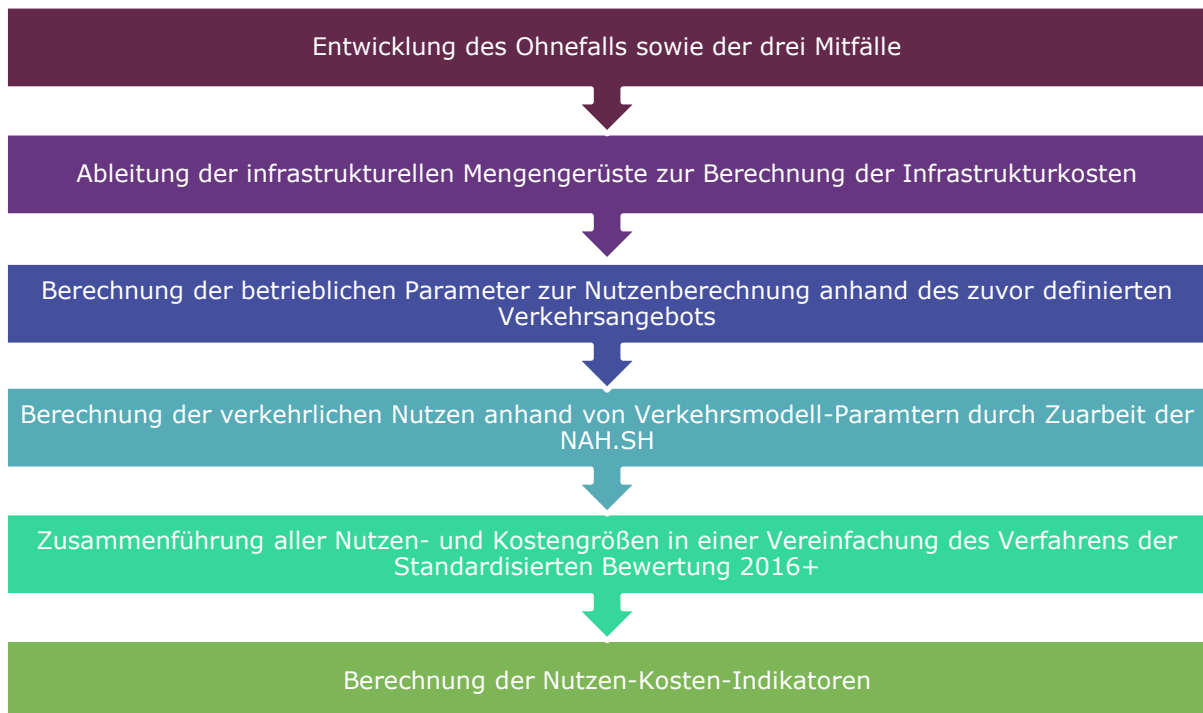


Abbildung 99-1: Vorgehen in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gemäß Standardisierter Bewertung

Die Untersuchung beruht auf dem Mit- und Ohnefall-Prinzip (dargestellt in Abbildung 9-2). Ausgehend vom Ist-Zustand (Status quo zu einem mit Daten abgesicherten Zeitpunkt) bildet der Ohnefall den Zustand zu einem definierten Prognosezeitpunkt ohne das zu untersuchende Investitionsvorhaben ab, aber inklusive gesicherter Ausbauten. Die Mitfälle hingegen umfassen die jeweiligen geplanten investiven Maßnahmen und die daraus resultierenden Anpassungen am ÖV-Verkehrsangebot. Die Wirtschaftlichkeit ergibt sich aus dem Saldo zwischen dem jeweiligen Mitfall und dem Ohnefall.

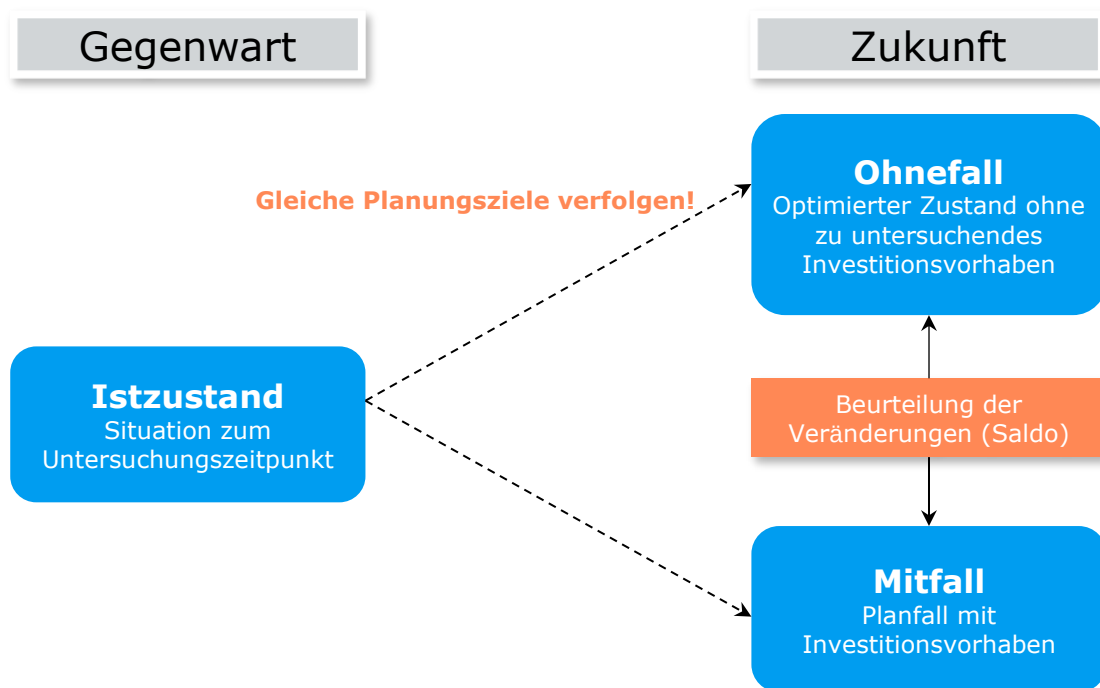


Abbildung 9-2: Das Prinzip des Mit- und Ohnefalls als Basis der Nutzen-Kosten-Untersuchung

In dieser Studie wurde das Jahr 2030 als Zielhorizont, auf den die wirtschaftliche Bewertung ausgerichtet ist, definiert. Für diesen Zeitpunkt stehen gesicherte Prognosen im Rahmen des Verkehrsmodells zur Verfügung. Zusammengefasst bedeutet dies:

- **Ohnefall** = Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet im Jahr 2030 **ohne Verlängerung der S32 vom Osdorfer Born nach Schenefeld**. Die Erarbeitung des Ohnefalls sowie die spätere Konzeption der Betriebsdaten wurde in dieser Studie auf der vorangegangenen Untersuchung von Sweco zur Führung der Linie S32 bis zum Osdorfer Born ([5] Machbarkeitsuntersuchung „Hamburger Westen U5/S32“, siehe Kapitel 1) aufgebaut. Die Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie wurden im Jahr 2019 veröffentlicht.
- **Mitfall** = Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet im Jahr 2030 **inkl. Umsetzung des Investitionsvorhabens** (Verlängerung S32). Für die Untersuchung der Verlängerung der S32 nach Schenefeld werden drei unterschiedliche Mitfälle betrachtet, analog zu den drei in Kapitel 6 erläuterten Trassierungsvarianten. Bei den Mitfällen werden dieselben Nummerierungen wie für die zuvor untersuchten Trassenvarianten 2 bis 4 verwendet. Damit ist die Zuordnung leicht verständlich und intuitiv. Die Mitfälle stellen drei unterschiedliche Versionen des Verkehrsangebots im Falle der Realisierung der Verlängerung der S32 vom Osdorfer Born nach Schenefeld dar.

Im Rahmen des vereinfachten Verfahrens für Streckenausbauvorhaben werden alle obligatorischen Teilkomponenten der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung (Stand 2016+, [6]) berücksichtigt (siehe Abbildung 9-3).



Abbildung 9-3: Untersuchte Teilindikatoren im Rahmen der vereinfachten Nutzen-Kosten-Untersuchung

Grundlage für die Berechnung bilden die infrastrukturellen, betrieblichen und nachfrageseitigen Mengengerüste auf Basis der bisherigen Untersuchung. Diese werden verfahrenskonform ermittelt und monetarisiert (Bezugsjahr 2016). Anschließend wird der Nutzen-Kosten-Indikator, d.h. das Verhältnis von Nutzen zu Kosten, ermittelt.

9.2.2 Infrastrukturelle Mengengerüste

Als Teil des infrastrukturellen Mengengerüsts geht pro Variante die benötigte Investitionssumme gegliedert nach Anlagenteilen in die Berechnung ein. Die nachfolgende Tabelle 9-2 fasst die Eckdaten des Investitionsvorhabens nach Mitfällen gegliedert zusammen. Die Kostenangaben beziehen sich dabei auf den Preisstand 2022. Eine detaillierte Beschreibung der durchgeführten Kostenabschätzung findet sich in Kapitel 8. Da die S-Bahnverlängerung nach Schenefeld ausschließlich unterirdisch verläuft, ist insbesondere die Kategorie „Tunnel“ der treibende Kostenfaktor. Demzufolge steigen die Nettoinvestitionen mit zunehmender Linienlänge und sind die Nettoinvestitionen im Mitfall 2 – der längsten Variante – am höchsten. Für das Bewertungskriterium „Gesamtkosten“ in der späteren Variantenbewertung sind die jeweiligen Investitionskosten anzusetzen.

Tabelle 9-2: Kurzübersicht Investitionsvorhaben

Parameter	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Trassenführung Osdorfer Born bis zur Endhaltestelle in Schenefeld...	...unter dem Kiebitzweg	...unter dem Holstenplatz	...unter dem Osterbrooksweg
Streckenlänge exkl. Abstellanlage	2.075 m	1.835 m	1.725 m
Nettoinvestitionen Preisstand 2022, inkl. 10% Planungskosten	645 Mio. EUR	570 Mio. EUR	528 Mio. EUR

Aus diesen Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur werden die Vorhaltungskosten errechnet, die sich zusammensetzen aus

- dem Kapitaldienst für die Maßnahme (Abschreibung und Verzinsung) und
- den entsprechenden Unterhaltungskosten.

Die Berechnung dieser Teilindikatoren basiert auf dem dargestellten Infrastrukturkonzept (vgl. Kapitel **Error! Reference source not found.**), in dem die Investitionen gegliedert nach Anlagenteilen ermittelt wurden. Da die Standardisierte Bewertung alle Werte zum Preisstand 2016 erfasst, werden die Investitionen mithilfe von Annahmen und Indizes zunächst auf den Preisstand 2016 bezogen. Im Anschluss wird der Kapitaldienst nach der Annuitätenmethode berechnet. Die Unterhaltungskosten werden auf Basis der Investitionskosten verfahrenskonform ermittelt. Diese Unterhaltungskosten fließen in der Variantenbewertung in das Kriterium „Instandhaltungskosten und Betriebskosten S-Bahn“ ein.

Die nachfolgende Tabelle 9-3 stellt für die drei Mitfälle die entsprechenden Ergebnisse zum Preisstand 2016 dar.

Tabelle 9-3: Infrastrukturelle Mengengerüste (in Tausend EUR, Preisstand 2016)

Parameter	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Kapitaldienst	10.752	9.519	8.732
Unterhaltungskosten	826	732	611

Durch die Umsetzung des Investitionsvorhabens werden keine Investitionen im Ohnefall vermieden. D.h. für die weiterhin verkehrliche Anbindung mit Bussen (Ohnefall) wurden keine Investitionen in die ortsfeste Infrastruktur angesetzt, die mit Umsetzung der S-Bahn nach Schenefeld vermieden werden könnten.

Neben den Kosten für die Erstellung der Infrastruktur müssen gemäß Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung auch die bei der Herstellung entstehenden Emissionen berücksichtigt werden. Bei der Umsetzung der betrachteten S-Bahnlinienverlängerung entfällt ein hoher Anteil auf Kunstbauten (in diesem Fall insbesondere Anlagenteil Tunnel). Demzufolge müssen die für den Bau benötigten Mengen an Stahl und Beton in die Berechnung miteinfließen. Die überschlägige Ermittlung der Mengen wurde in Kapitel 9.2.2 beschrieben. Als konkrete Materialien werden Beton der Klasse C40/C50 und Bewehrungsstahl angesetzt. Die hergeleiteten Emissionen fließen ebenfalls in der späteren Variantenbewertung in das Kriterium „Klima- und Umwelt“ ein.

9.2.3 Betriebliche Mengengerüste

Wie zuvor erläutert wird zur Untersuchung des Verkehrsangebot zunächst ein Ohnefall und anschließend die Mitfälle mit begleitendem Verkehrskonzept entwickelt. Der Ohnefall baut hierbei auf der vorhergehenden Studie MBU „Hamburger Westen“ [5] auf. Der in dieser Vorgängerstudie entwickelte Mitfall betrachtet die Verlängerung der S32 bis zum Osdorfer Born und stellt somit die gleiche Verkehrssituation wie im hier betrachteten Ohnefall dar. Da die Vorgängerstudie aus dem Jahr 2019 stammt, mussten die zwischenzeitlich umgesetzten Änderungen im Verkehrsangebot zur Entwicklung des Ohnefalls allerdings noch mitberücksichtigt werden.

Aus diesem Grund wurde zunächst der heutige Istzustand des Verkehrsangebot zwischen Schenefeld und Osdorfer Born bis zur Holstenstraße analysiert. Die sich so ergebenden Liniennetze für den Istzustand sowie für Ohne- und Mitfall sind im Folgenden erläutert. Das Busnetz wurde im Ohne- sowie Mitfall abgestimmt mit der SVG Südwestholstein und der NAH.SH. Grundlagen für die Erarbeitung des Ohnefalls wurden weitergehend von der S-Bahn Hamburg GmbH und dem hvv geliefert.

9.2.3.1 Istzustand

Für den Istzustand wurde das Netz des öffentlichen Verkehrs von Schenefeld über die zukünftige Trasse der S32 bis zum Haltepunkt Holstenstraße betrachtet. Dieses besteht im Bezugsjahr 2022

ausschließlich aus Busverkehr. Alle relevanten Linien sind im Liniennetzplan in Abbildung 99-4 dargestellt.

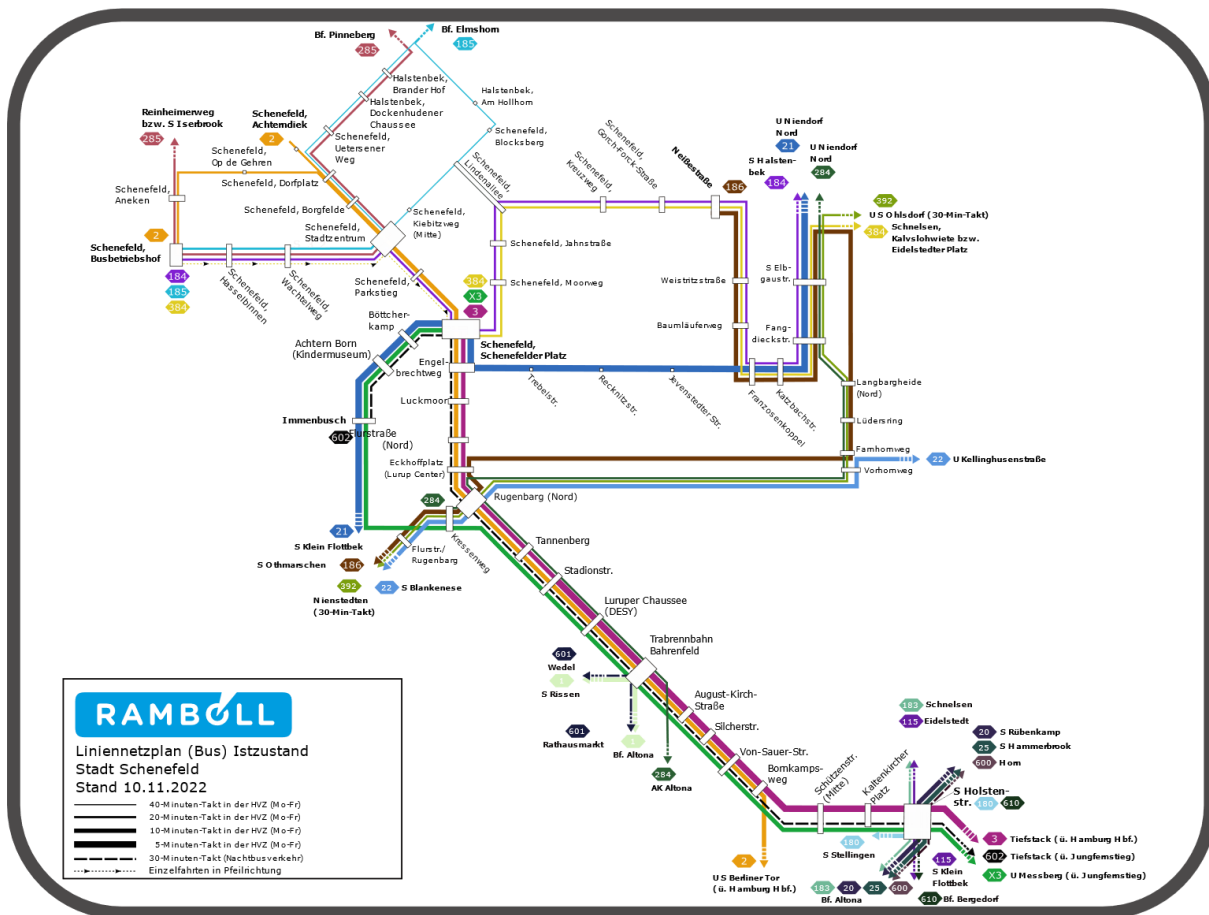


Abbildung 99-4: Liniennetzplan des Verkehrsangebots im Untersuchungsgebiet im Istzustand (2022)

Hierbei teilt sich das Busangebot auf in Metrobuslinien des HVVs, Stadtbuslinien der VHH sowie eine Express- und eine Nachtbuslinie des HVVs. Im Detail verkehren im Istzustand 2022 die folgenden Linien:

- Metrobus Linie 2 Schenefeld – Berliner Tor
- Metrobus Linie 3 Schenefeld – Tiefstack
- Metrobus Linie 21 Niendorf Nord – Klein Flottbek
- Metrobus Linie 22 Blankenese – Kellinghusenstraße
- Stadtbus Linie 184 Schenefeld – Halstenbek
- Stadtbus Linie 185 Bf. Elmshorn – Schenefeld
- Stadtbus Linie 186 Lurup, Weißstraße – Othmarschen
- Stadtbus Linie 284 Niendorf Nord – AK Altona
- Stadtbus Linie 285 Reinheimerweg – Bf. Pinneberg
- Stadtbus Linie 384 Schenefeld – Eidelstedter Platz
- Stadtbus Linie 392 Nienstedten – Ohlsdorf
- Expressbus Linie X3 Schenefelder Platz – Messberg
- Nachtbus Linie 602 Osdorfer Born – Tiefstack.

Zusätzlich kreuzen einige Buslinien die künftigen S-Bahn-Haltepunkte Trabrennbahn Bahrenfeld sowie Holstenstraße. Diese sind im Folgenden aufgelistet:

Trabrennbahn Bahrenfeld: Metrobus Linie 1 Rissen – Bf. Altona

- Trabrennbahn Bahrenfeld: Nachtbus Linie 601 Wedel - Rathausmarkt
- Holstenstraße: Metrobus Linie 20 Bf. Altona - Rübenkamp
- Holstenstraße: Metrobus Linie 25 Bf. Altona - Hammerbrook
- Holstenstraße: Stadtbuss Linie 115 Klein Flottbek - Eidelstedt
- Holstenstraße: Stadtbuss Linie 180 Stellingen - Holstenstraße
- Holstenstraße: Stadtbuss Linie 183 Bf. Altona - Schnelsen
- Holstenstraße: Nachtbus Linie 600 Bf. Altona - Horn
- Holstenstraße: Nachtbus Linie 610 Bf. Bergedorf – Holstenstraße.

9.2.3.2 Ohnefall

Als Ohnefall wurde das Busnetz des Mitfalls der Vorgängerstudie MBU „Hamburger Westen“ [5] übernommen. Änderungen aus den zwischenzeitlich eingetretenen Anpassungen des Busnetzes im Istzustand (siehe oben) wurden allerdings vorgenommen. Zusätzlich zu diesem Busnetz wird im Ohnefall die S-Bahnlinie S32 als neues Verkehrsangebot vom Hamburg Hbf bis zum Osdorfer Born eingeführt. Das so erarbeitete Liniennetz des öffentlichen Nahverkehrs im Ohnefall ist in der untenstehenden Abbildung 99-5 dargestellt.

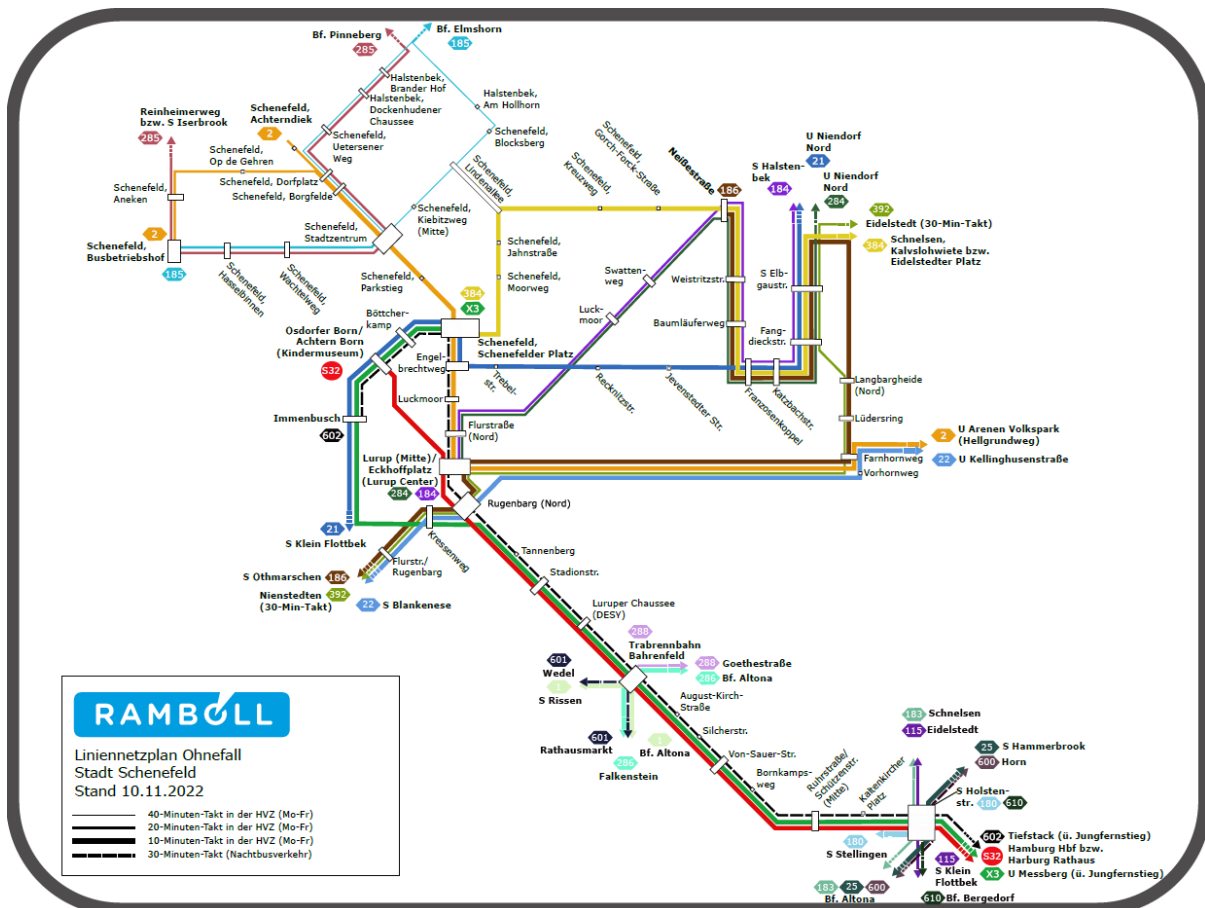


Abbildung 99-5: Liniennetzplan des Verkehrsangebots im Untersuchungsgebiet im Ohnefall

Im Abgleich mit dem in der Vorgängerstudie erarbeiteten Mitfall ergeben sich Änderungen auf den folgenden Linien:

- *Metrobus Linie 2:*
Ab Eckhoffplatz (zukünftig Lurup Mitte) verläuft der Linienweg mit veränderter Führung aus Richtung Schenefeld weiter über die Haltestellen Farnhornweg und Langbargheide (Süd) bis zur Endstation U Arenen Volkspark (Hellgrundweg).
- *Metrobus Linie 3:*
Die Bedienung des Abschnitts zwischen Schenefeld und Holstenstraße entfällt, somit fällt die Betrachtung der Linie 3 in unseren untersuchten Abschnitten im Ohnefall weg.
- *Metrobus Linie 21:*
Auf dem gesamten Linienweg wird der Takt auf 10 Minuten reduziert.
- *Stadtbus Linien 184 und 284:*
Die beiden Linien werden nun über den gleichen Linienweg geführt mit dem Verlauf S Elbgaustraße - Fangdiecksstraße - Katzbachstraße - Franzosenkoppel - Baumläuferweg - Weistrizstraße - Neißestraße - Swattenweg - Luckmoor - Flurstraße (Nord) - U Lurup Mitte (bzw. zuvor Eckhoffplatz). Die Linie 184 bedient somit ab der Station Eckhoffplatz bzw. Lurup Mitte nicht mehr das Schenefelder Stadtgebiet, sondern endet bereits dort.

Zusätzlich zu dem Mitfall-Konzept der MBU „Hamburger Westen“ wurden einige Anpassungen vorgenommen, die den Veränderungen des Verkehrsangebots zwischen 2019 und 2022 geschuldet sind.

Folgende Annahmen wurden abweichend vom Buskonzept der MBU Hamburger Westen getroffen:

- *Metrobus Linie 37:*
Diese Linie wurde anders als im Buskonzept der Vorgängerstudie für unseren Ohnefall weggelassen. Dies wird damit begründet, dass die Linie 37 im heutigen Istzustand nicht mehr verkehrt und eine Wiedereinführung für unsere Untersuchung keinen Sinn ergäbe.
- *Stadtbus Linie 384:*
Die Einzelfahrten der Linie 384, welche im heutigen Liniennetz morgens und nachmittags vom Schenefelder Busbetriebshof starten, fallen weg. Weiterhin wird der Takt zwischen Schenefeld und Eidelstedt auf einen 10-Minuten-Takt verdichtet, da somit das Busangebot im östlichen Schenefeld trotz des Wegfalls der Linie 184 an dieser Stelle im Vergleich zu heute unverändert bleibt.
- *Stadtbus Linie 392:*
Für die Linie 392 wird im Ohnefall als neues Endziel im Nordosten Eidelstedt statt Ohlsdorf angenommen. Dies geschieht auf Grundlage der Änderungen, die im alten Mitfallkonzept vorgenommen wurden (dort entfiel der Abschnitt Eidelstedter Platz – U Lattenkamp). Die Linie 392 wird somit effektiv in 2 Unterlinien aufgeteilt (Nienstedten – Eidelstedt und Lattenkamp – Ohlsdorf), wobei in dieser Studie ausschließlich der südliche Linienweg relevant ist.

Bei den kreuzenden Linien erhöht sich die Anzahl der möglichen Umstiege an der Haltestelle Trabrennbahn Bahrenfeld in Anlehnung an das Mitfall-Buskonzept der MBU Hamburger Westen um die folgenden Linien:

- Stadtbus Linie 288 Trabrennbahn Bahrenfeld – Goethestraße
- Stadtbus Linie 286 Falkenstein – Bf. Altona.

9.2.3.3 Mitfall

Aus betrieblicher Sicht ändert sich das Verkehrsangebot in den betrachteten Mitfällen im Vergleich zum Ohnefall lediglich durch die Verlängerung der S-Bahn-Linie S32 vom Osdorfer Born bis nach Schenefeld. Für alle Mitfälle wurde somit das gleiche Busnetz hinterlegt wie beim Ohnefall. Das Liniennetz der Mitfälle ist in der untenstehenden Abbildung 99-6 abgebildet. Für den Betrieb der S32 wurden die in der vorausgehenden Studie festgelegten Fahrzeiten und Takte übernommen. Dies bedeutet konkret, dass die S32 in einem 10-Minuten-Takt verkehrt.

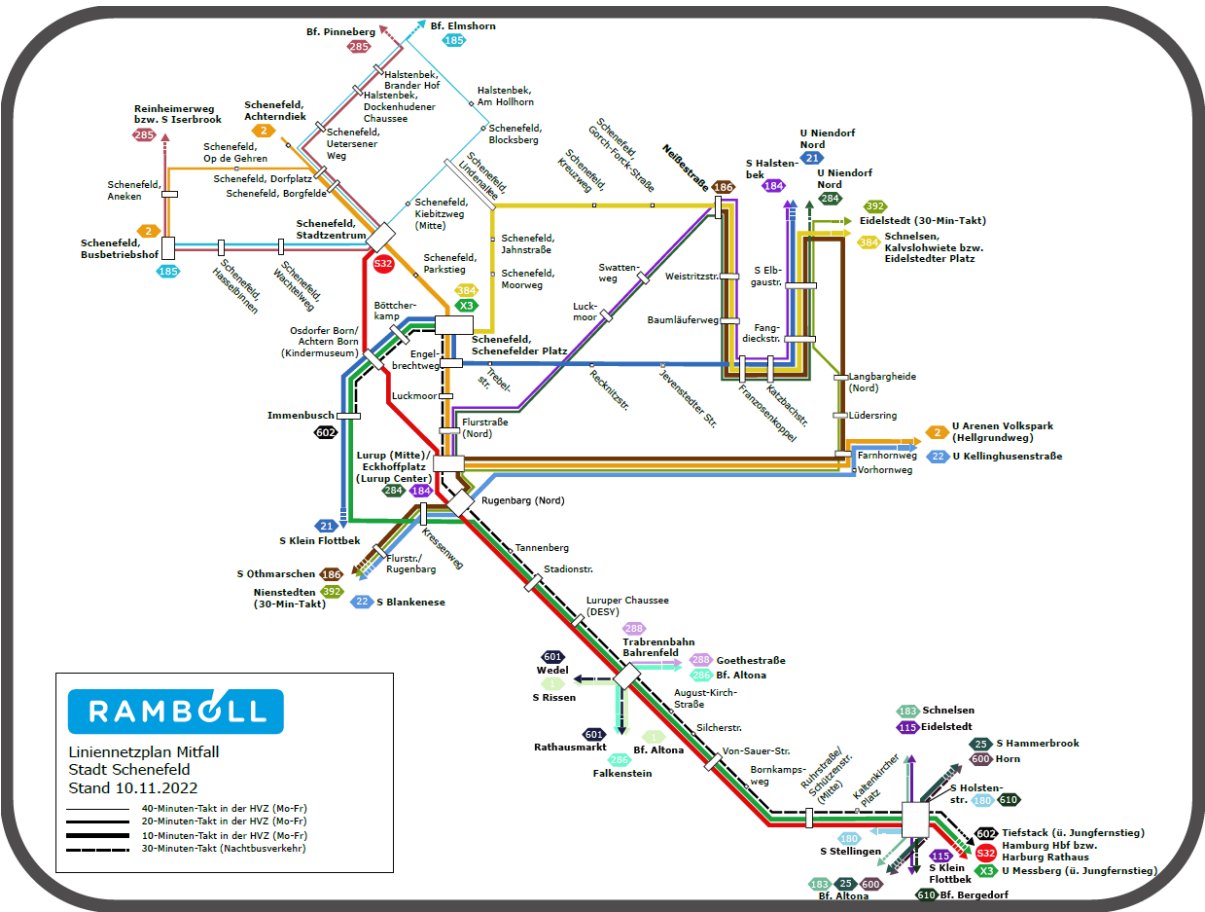


Abbildung 99-6: Liniennetzplan des Verkehrsangebots im Untersuchungsgebiet im Mitfall

9.2.3.4 Referenzfahrzeuge

Als Referenzfahrzeug für den Betrieb der Linie S32 wurde das S-Bahn-Fahrzeug vom Typ ET 490 angesetzt, welches heute bereits bei der Hamburger S-Bahn zum Einsatz kommt. Die zugehörigen Fahrzeugparameter sind in der untenstehenden Tabelle 9-4 dargestellt.

Tabelle 9-4: Fahrzeugparameter des Referenzfahrzeuges Typ ET 490 ([9], [10])

Parameter	Ausprägung
Länge	66 m
Sitzplätze	190
Stehplätze	280
Gewicht des betriebsbereiten Triebzuges	122 t (Einsystem) bzw. 130 t (Zweissystem)

Anschaffungskosten	5,45 Mio. €
--------------------	-------------

9.2.3.5 Betriebliche Eingangsdaten für die Nutzen-Kosten-Berechnung

Aus den entworfenen Linien- und Betriebskonzepten ergeben sich die in der untenstehenden Tabelle 9-5 aufgelisteten Eingangsdaten des betrieblichen Mengengerüsts. Da die Buskonzepte in Ohne- und Mitfall identisch sind, beziehen sich alle betrieblichen Eingangsdaten ausschließlich auf den Betrieb der S-Bahnlinienverlängerung nach Schenefeld. Im Busbereich gibt es keine betrieblichen Veränderungen. Für die spätere Beurteilung des Bewertungskriteriums „Einsparung Busverkehr“ ergibt sich somit kein Einsparpotenzial – in keinem der Mitfälle.

Für die Nutzen-Kosten-Untersuchung wird davon ausgegangen, dass für den Betrieb der Verlängerung bis nach Schenefeld aufgrund der kurzen Distanz und Fahrzeit kein weiteres Fahrzeug angeschafft werden muss. Die Umlaufzeiten im Ohnefall bis Osdorfer Born haben ausreichend zeitlichen Puffer, um die Fahrtverlängerung um eine weitere Haltestelle bis Schenefeld ebenfalls in den Umlauf zu integrieren. Deshalb werden keine zusätzlichen Fahrzeuge benötigt und es fallen keine zusätzlichen Personalkosten an.

Tabelle 9-5: Betriebliche Eingangsdaten für die Nutzen-Kosten-Berechnung

Komponente	Einheit	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Fahrplankilometer	[1.000 Fahrplan-km / Jahr]	189	163	153
Laufleistung	[1.000 Fahrzeug-km / Jahr]	378	327	305
Anzahl Halte	[1.000 / Jahr]	89	89	89
Fahrzeugmehrbedarf	[Anzahl Fahrzeuge]	0	0	0

Somit setzen sich die zusätzlichen ÖV-Betriebskosten im Mitfall lediglich aus einer Erhöhung der laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten der Fahrzeuge sowie zusätzlichen Energiekosten zusammen. Auf Basis der Eingangsdaten aus Tabelle 9-5 ergeben sich die folgenden in den Mitfällen zusätzlich anfallenden ÖV-Betriebskosten in Tabelle 9-6.

Tabelle 9-6: Ergebnis: zusätzliche ÖV-Betriebskosten

Komponente	Einheit	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Zusätzliche ÖV-Betriebskosten	[Tausend EUR pro Jahr]	559	497	472

Durch den kürzesten Linienweg im Mitfall 4 sind auch die Betriebskosten am geringsten. Es ist jedoch zu beachten, dass die Betriebskosten im Verhältnis zu den Investitionskosten (vgl. Kapitel 9.2.2) marginal sind. Die Ergebnisse zu den zusätzlichen Betriebskosten fließen in der Variantenbewertung in das Kriterium „Instandhaltungskosten und Betriebskosten S-Bahn“ ein.

9.2.4 Verkehrliche Mengengerüste

Für das verkehrliche Mengengerüst der Nutzen-Kosten-Untersuchung werden Daten aus dem multimodalen Verkehrsmodell Schleswig-Holstein benötigt. Die Modellierung wurde seitens NAH.SH erarbeitet, die die Ergebnisse für diese Studie liefert. Die Nachfragedaten werden dabei nicht differenziert nach den drei betrachteten Mitfällen. Stattdessen werden stets dieselben Nachfragewirkungen angesetzt. Dies ist angesichts der geringen Unterschiede in den Fahrzeiten (Sekunden) und der

Nähe der drei untersuchten Haltestellenlagen in den einzelnen Mitfällen eine plausible Herangehensweise. Demzufolge fällt auch die Bewertung des Kriteriums „Reisezeit“ zwischen den Mitfällen identisch aus.

Die nachfolgende Tabelle 9-7 fasst den verkehrlichen Input in die Nutzen-Kosten-Berechnung zusammen.

Tabelle 9-7: Nachfrageseitige Eingangsdaten in die Nutzen-Kosten-Berechnung

Komponente	Einheit	Mitfall 2 - Mitfall 4
Abgeminderte Reisezeitveränderung maßgebender ÖV-Fahrten	[1.000 Stunden/Jahr]	-285
Vermiedene Pkw-Fahrleistung	[1.000 Pkw-km/Jahr]	4.867
Beförderungsleistungsänderung aufgrund Mehr-/ Minderverkehr ÖPNV	[1.000 Pkm/Jahr]	24.076

9.2.5 Nutzen-Kosten-Verhältnis

Mit Hilfe der ermittelten infrastrukturellen, betrieblichen und verkehrlichen Mengengerüste werden anschließend die Teilindikatoren für die vereinfachte Berechnung der Standardisierten Bewertung ermittelt. Die Ergebnisse sind in der untenstehenden **Error! Reference source not found.** in ihren originären Messgrößen aufgeführt.

Tabelle 9-8: Werte der berechneten Teilindikatoren in ihren originären Messgrößen für alle untersuchten Mitfälle

Teilindikator	Dimension der originären Messgröße	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Saldo Reisezeitnutzen	[1.000 Stunden/Jahr]	-285	-285	-285
Saldo ÖPNV-Fahrgeld	[1.000 Pkm/Jahr]	24.076	24.076	24.076
Eingesparte Pkw-Betriebskosten	[1.000 Pkm/Jahr]	-4.867	-4.867	-4.867
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	[T€/Jahr]	559	497	472
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	[T€/Jahr]	826	732	611
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	-	-	-
Saldo der Unfallfolgekosten	[T€/Jahr]	-345	-354	-358
Saldo der CO ₂ -Emission	[t CO ₂ -Emissionen]	524	432	392
Saldo der Schadstoffemissionskosten	[T€/Jahr]	4	2	1
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	[T€/Jahr]	10.752	9.519	8.732
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	-	-	-

Um den Nutzen-Kosten-Indikator zu berechnen, müssen einige Teilindikatoren in einem nächsten Schritt monetarisiert werden. Hierfür werden die Bewertungsansätze aus der Standardisierten Bewertung verwendet, welche in Tabelle 9-9 dargestellt sind.

Tabelle 9-9: Bewertungsansätze der betrachteten Monetarisierung von Teilindikatoren nach Standardisierter Bewertung 2016+

Teilindikator	Einheit	Bewertungsansatz
Saldo Reisezeitnutzen	[€/Stunde]	-7,1
Saldo ÖPNV-Fahrgeld	[€/Pkm]	0,13
Eingesparte Pkw-Betriebskosten	[€/Pkm]	-0,22
Saldo der CO ₂ -Emission	[€/t CO ₂]	-670

Nach Multiplikation dieser Bewertungsansätze mit den zugehörigen Werten in originären Messgrößen liegen alle Teilindikatoren monetarisiert vor. Die nachfolgende Tabelle 9-10 fasst diese zusammen und weist das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) aus. Dieses ergibt sich, indem die Summe der monetarisierten Nutzen – darin fließen die Unterhaltungs- und Betriebskosten als negativer Nutzen ein – durch den Kapitaldienst dividiert wird. Bei einem NKV größer 1 überwiegen die Nutzen gegenüber den Kosten, bei einem Wert kleiner 1 sind die Kosten höher als der entstehende Nutzen.

Tabelle 9-10: Ergebnis der Nutzen-Kosten-Untersuchung

Teilindikator	Dimension der monetären Messgröße	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Saldo Fahrgastnutzen ÖV bzw. Reisezeitnutzen	[T€/Jahr]	2.021	2.021	2.021
Saldo ÖPNV-Fahrgeld	[T€/Jahr]	3.130	3.130	3.130
Eingesparte Pkw-Betriebskosten	[T€/Jahr]	1.071	1.071	1.071
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	[T€/Jahr]	-559	-497	-472
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	[T€/Jahr]	-826	-732	-611
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	0	0	0
Saldo der Unfallfolgekosten	[T€/Jahr]	345	354	358
Saldo der CO ₂ -Emission	[T€/Jahr]	-351	-289	-263
Saldo der Schadstoffemissionskosten	[T€/Jahr]	-4	-2	-1
Summe Nutzen	[T€/Jahr]	4.827	5.055	5.233
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	[T€/Jahr]	10.752	9.519	8.732
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	[T€/Jahr]	0	0	0
Summe Kosten	[T€/Jahr]	10.752	9.519	8.732
Nutzen-Kosten-Differenz	[T€/Jahr]	-5.925	-4.465	-3.499
Nutzen-Kosten-Verhältnis	[-]	0,4	0,5	0,6

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis aller drei Varianten liegt deutlich unter 1. Damit sind alle drei Varianten nicht förderwürdig. Die Kosten für die infrastrukturelle Umsetzung der Verlängerung der S32 Schenefeld kompensieren die Nutzen, die aus dem Vorhaben entstehen, über. Die Kostensumme ist im Mitfall 2 mehr als doppelt, in den Mitfällen 3 und 4 nahezu doppelt so hoch wie die Nutzensumme. Demzufolge kann auch die Tatsache, dass das Vorhaben keine hohen Betriebskosten nach sich zieht (insbesondere kein Fahrzeugmehrbedarf), das NKV nicht über 1 heben.

9.3 Einzelhafte Bewertung der Trassierungsvarianten

Für die Variantenbewertung werden die in Kapitel 9.1 dargestellten Kriterien nun näher betrachtet. Dabei werden gegliedert nach den vier erwähnten Zielgruppen die jeweils drei definierten Bewertungskriterien einzeln erläutert und bewertet. Die Variantenbewertung gliedert sich nach den einzelnen Zielgruppen, welche in Tabelle 99-1 aufgelistet sind. Ferner werden die jeweiligen Bewertungskriterien betrachtet. Zusätzlich zu Kriterien die Eingang finden in der Nutzen-Kosten-Untersuchung werden spezifisch zu den Zielgruppen alle definierten Bewertungskriterien untersucht.

Zielgruppe Betreiber

Einsparungen im Busverkehr

Im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung wurden die Verkehrsnetze des öffentlichen Verkehrs für den Ohnefall sowie für den Mitfall erarbeitet. Hierbei ergab sich, dass trotz Einführung der S-Bahnverlängerung keine Anpassungen im Busnetz umgesetzt werden. Dementsprechend profitieren die Busbetreiber nicht von Einsparungen im Busverkehr. Der S-Bahn-Betrieb hingegen wird ausgebaut, was zu einer höheren Belastung des S-Bahn-Betreibers führt. Die Tatsache, dass trotz der Verlängerung der S32, die Busverkehre nicht reduziert werden, ist demzufolge als negativ einzustufen. Somit wird das Kriterium „Einsparungen im Busverkehr“ mit einer **-1** bewertet. Da für alle Mitfälle dasselbe Busnetz hinterlegt ist, ergeben sich hier keine Unterschiede zwischen den betrachteten Varianten.

Instandhaltungs- und Betriebskosten S-Bahn

Unterschiedlich ist jedoch die Bewertung der drei Systemvarianten hinsichtlich der anfallenden Instandhaltungs- und Betriebskosten der S-Bahn. Für dieses Kriterium wird ebenfalls auf die Erarbeitung im Rahmen der NKU zurückgegriffen. Wie bereits in Kapitel 9.2.3.5 dargestellt, wird angenommen, dass für den Betrieb der S-Bahnverlängerung vom Osdorfer Born bis Schenefeld keine weiteren Fahrzeuge benötigt werden. Die zusätzlichen Betriebskosten der S-Bahn setzen sich somit aus den laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten und den Energiekosten, die durch die Verlängerung hinzukommen, zusammen.

Insgesamt ergeben sich folgende zusätzliche Instandhaltungs- und Betriebskosten pro Jahr:

Tabelle 9-11: Instandhaltungs- und Betriebskosten S-Bahn

Bereich	Einheit	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Instandhaltungskosten für die neue ortsfeste Infrastruktur	[T€/Jahr]	826	732	611
zusätzliche ÖPNV-Betriebskosten	[T€/Jahr]	559	497	472
Summe	[T€/Jahr]	1.385	1.229	1.083

Da sich zusätzliche Kosten ergeben, ist dieses Kriterium als negativ zu werten. Mit Blick auf die nötigen Investitionen in die Infrastruktur zeigt sich allerdings, dass die Investitionssumme ausschlag-

gebend auf der Kostenseite ist. Im Vergleich dazu entstehen nur geringe zusätzliche Instandhaltungs- und Betriebskosten. Die Varianten unterscheiden sich dabei nicht in hohem Maße. Nichtsdestotrotz soll eine Abstufung zwischen den Varianten vorgenommen werden, um die relativen Unterschiede abzubilden. Variante 2 weist aufgrund der längsten Linienführung sowohl die höchsten Instandhaltungs- als auch Betriebskosten auf. In der Folge bewerten wir die **Variante 2** am schlechtesten mit **-2**. Da die **Varianten 3 und 4** ähnlich hohe zusätzliche Betriebskosten nötig machen, werden beide mit **-1** bewertet.

Störanfälligkeit (Pünktlichkeit)

Die Störanfälligkeit hängt vor allem von dem Fahrplan und dem Betriebskonzept ab und kann an dieser Stelle nur schwer eingeschätzt werden. Grundsätzlich aber können komplexe und bogenintensive Trassierungen mit großen Höhenunterschieden zu einer erhöhten Störanfälligkeit führen. Die Streckenführung ist in diesem Fall zwar nicht mit der Komplexität von Bahnstrecken in Gebirgsregionen vergleichbar, dennoch wurde insbesondere am Westportal der Haltestellenanlage Osdorfer Born mit minimalen Bogenradien und relativ starken Überhöhungen trassiert, um dem Sperrbereich der Forschungsanlage XFEL möglichst zu umgehen. Dies wirkt sich grundsätzlich negativ auf die Störanfälligkeit aus. Durch die Fahrdynamik ist von einer starken Belastung des Gleises auf der Bogeninnenseite auszugehen, eventuell fallen dadurch häufigere und intensivere Wartungsarbeiten an, welches den Betrieb beeinträchtigt.

Die Pünktlichkeit der verkehrenden Fahrzeuge ist nur schwer einzuschätzen und hängt von vielen Faktoren ab, die sich zum größten Teil auch außerhalb des Plangebietes lokalisieren lassen. So könnte die Pünktlichkeit beispielsweise beeinträchtigt werden, wenn es zu einer Störung in einem ganz anderen Abschnitt des S-Bahn-Netzes kommt und die Züge der geplanten S-Bahnlinie 32 diese Verspätung durch einen engmaschigen Takt bis in den hiesigen Planabschnitt mittragen. Verzögerungen, deren Ursache auf dem Streckenabschnitt zwischen dem Osdorfer Born und Schenefeld zu erwarten sind, sind hingegen nur vage zu prognostizieren. Da keine vorgesehenen Zugkreuzungen auf dem Streckenabschnitt vorgesehen sind, sind betriebsbedingte Störungen so gut wie ausgeschlossen. Technische Defekte hingegen könnten jederzeit auftreten, ebenso wie externe Einflüsse wie im Gleis befindliche Personen, Gegenstände im Gleisbereich o. ä. Hierbei hat die Länge der jeweiligen Strecke einen leichten Einfluss auf das Risiko aufkommender Störungen.

Auf die Bewertung des Nutzens hinsichtlich der Störanfälligkeit haben also vor allem die jeweiligen Trassierungsparameter sowie die Längen der Strecken Einfluss. Grundsätzlich handelt es sich jedoch um einen verbalen Bewertungsansatz, der den Nutzengewinn lediglich schätzen kann. Auf eine exakte Skalierung wurde von daher verzichtet. Die **Systemvariante 2** hat aufgrund seiner Gesamtlänge von über 4800 m mit einer Bewertung von **-1** den geringsten Nutzen, wenngleich die Bogenradien größer und Überhöhungen geringer als bei den anderen Systemvarianten sind. **Systemvariante 3** bewegt sich mit einer Gesamtlänge von 4420 m und Anbetracht der Trassierungsparameter im Mittelfeld und wird mit einer **0** bewertet. Einen größeren Nutzen hat die **Systemvariante 4** aufgrund seiner kurzen Länge von insgesamt 4200 m, dennoch wurde hierbei mit kleinen Bogenradien und größeren Überhöhungen gearbeitet. Die Bewertung von Systemvariante 4 beträgt folglich **+1**. Es sei außerdem erwähnt, dass sich die jeweiligen Trassierungsparameter stets im Rahmen der Richtlinien bewegen. Das bedeutet, dass keine Grenzwerte über- oder unterschritten wurden und die maximale zulässige Querbeschleunigung in jedem Fall eingehalten wird.

Zielgruppe Fahrgast

Reisezeit

Ein wichtiges Kriterium für den Nutzen eines Vorhabens aus Sicht eines Fahrgastes ist der Reisezeitgewinn. Dieser ist im Falle einer Realisierung der S-Bahn nach Schenefeld unweigerlich gegeben, ganz unabhängig von der Trassenvariante. Um dieses Kriterium qualitativ zu bewerten, wird auch hier auf die Berechnungen im Rahmen der NKU zurückgegriffen. Die Reisezeitgewinne wurden dort aus dem Verkehrsmodell bestimmt. Es ergeben sich Reisezeitgewinne von 285.000 Stunden pro Jahr. Da im Verkehrsmodell keine Unterscheidung der Mitfälle stattfindet, verfügen alle Varianten über die gleichen Reisezeitgewinne. Hierbei handelt es sich um nennenswerte Einsparungen, weshalb das Kriterium „Reisezeit“ für alle Varianten mit einer **+2** bewertet wird.

Erschließung

Die Erschließung der städtischen Funktionen ist bei allen Systemvarianten aufgrund der unterschiedlichen Lagen nur geringfügig verschieden. Im Zusammenhang mit der Bewertung des Nutzens bei der Erschließung werden in diesem Zusammenhang die Nähe verschiedener für die Stadt relevanter Orte herangezogen. Durch die Lage inmitten des Schenefelder Stadtzentrums ergeben sich folgende markante Punkte bzw. Gebiete:

- Nördlich angrenzendes Gewerbe
- Mittlerer Eingang/Ausgang des Einkaufszentrums
- Südeingang/-ausgang des Einkaufszentrums + Bushaltestellenbucht an nördlicher Altonaer Chaussee (x2)
- Bushaltestellenbucht an südlicher Altonaer Chaussee
- Marktplatz und Rathaus (x2)
- Südlich angrenzende Wohngebiete (x2)

Der Südeingang des Einkaufszentrums, der Marktplatz sowie das Rathaus und die südlich angrenzenden Wohngebiete werden wegen der hohen Relevanz doppelt gewichtet. Ausschlaggebend ist die direkte Erreichbarkeit der jeweiligen städtebaulichen Orte oder Gebiete über mindestens einen Treppenzugang. Je nach Anzahl der Erreichbarkeiten bekommt jede Systemvariante Punkte zugesprochen. Bei einer etwaigen Erreichbarkeit eines doppelt gewichteten Ortes oder Gebietes sind es zwei Punkte. Die maximale Anzahl an Punkten je Systemvariante beträgt 9, die minimale 0. Die Skala von 0 bis 9 wird erneut durch fünf geteilt, um die Bewertung auf die vorgegebene Bewertungsskala von -2 bis +2 zu projizieren.

Wie erwartet, unterscheiden sich die einzelnen Systemvarianten nicht allzu stark. Die **Systemvariante 3** wird mit einer **+1** bewertet, die übrigen beiden mit einer **0**.

Die Systemvariante 2 erschließt vor allem mehrere Eingänge des Einkaufszentrums, weist durch seine nördliche Lage jedoch Defizite bei der Erreichbarkeit der südlichen Wohngebiete auf. Systemvariante 3 erschließt alle städtischen Funktionen gleichermaßen gut, da sie durch die südlichere Lage besser an den Marktplatz, das Rathaus und die Wohngebiete angebunden ist. Am nördlichen Haltestellenausgang sind dennoch die nördliche Straßenseite der Altonaer Chaussee sowie ein Zugang zum Einkaufszentrum möglich.

Systemvariante 4 erschließt vor allem den südlichen Eingang des Einkaufszentrums und die Wohngebiete. Defizitär ist hingegen die Erreichbarkeit des Marktplatzes und des Rathauses. Dennoch ist der Nutzengewinn der Erreichbarkeit nahezu identisch, da es sich nur geringfügige Unterschiede bei den Wegelängen von den jeweiligen Haltestellen zu den einzelnen städtischen Funktionen handelt. Diese geringe Zeitdifferenz beeinträchtigt nur kaum den Bau einer S-Bahnstrecke in seinem Nutzen für den Fahrgast

Umstiege

Die Umstiege sind ebenso ein wichtiges Kriterium für den Reisekomfort eines Fahrgastes und folglich für die Beurteilung eines Vorhabens. Um die Änderung der Umsteigehäufigkeit durch die Verlängerung der S32 nach Schenefeld zu beurteilen, werden die Umsteigehäufigkeiten aus dem Verkehrsmodell für das dort abgebildete Gebiet untersucht. Die Anzahl der Umstiege auf den Relationen werden mit der dort bestehenden Nachfrage ins Verhältnis gesetzt, um die durchschnittliche Anzahl an Umstiegen pro Fahrt im Modellierungsgebiet zu erhalten. Es zeigt sich, dass durch die S-Bahn-Verlängerung die durchschnittliche Zahl an Umstiegen pro Personenfahrt um 0,021 % sinkt.

Wie zuvor dargestellt, wurde bei der Ermittlung der Nachfrageeffekte nicht zwischen den drei Varianten unterschieden. Demzufolge sind die Auswirkungen auf die Umsteigehäufigkeit als identisch anzusetzen. Bezogen auf das gesamte Modellierungsgebiet (Verkehrsmodell Schleswig-Holstein) sind die Auswirkungen marginal, lokal ist jedoch mit größeren Effekten zu rechnen. Aus diesem Grund werden die Umstiege für alle Varianten leicht positiv mit einer **+1** bewertet.

Zielgruppe Allgemeinheit

Streckensensitivität

Die Streckensensitivität betrifft vor allem geoökologische und geographische Aspekte, insbesondere Eingriffe in Natur und Landschaft. Größere Unterschiede gibt es hier bei den von einer offenen Baugrube betroffenen Abschnitten, also im Bereich der jeweiligen Haltestelle und Abstellanlage. Dies geht damit einher, dass die Errichtung der Gleise und der Haltestelleneinrichtungen nicht durch einen Tunnelvortrieb errichtet werden können, sondern Grabungsarbeiten stattfinden zur Herstellung einer Baugrube mit den entsprechenden Auswirkungen auf Natur und Landschaft in diesem Bereich. Bei der Trassierung wurde versucht, die Eingriffe durch Kurvenradien und Anpassung der Haltestellenlagen möglichst gering zu halten. Dennoch führt die Errichtung der offenen Baugrube grundsätzlich zu einem negativen Nutzen, der je nach Systemvariante unterschiedlich stark ausfällt.

Weniger stark betroffen sind die Abschnitte, die mittels Tunnelvortrieb errichtet werden. Die Oberfläche bleibt bei der Bauweise und nach der Fertigstellung größtenteils unbeschadet, weshalb der Nutzen für den Menschen und die Natur als durchaus positiv bewertet werden kann. Durch die etwaige Inbetriebnahme der Bahnstrecke werden schädlichere Verkehre wie z. B. der MIV reduziert, ohne, dass es zu einer größeren Belastung während des Baus und des Betriebs kommt. Eine Einschränkung stellen jedoch die Notausstiege dar, die einen kleinen Einfluss auf die Oberflächenstruktur im Bereich des freien Streckenabschnitts haben können. Bei dem Streckenverlauf der Systemvariante 4 kommt hinzu, dass die Trasse eine Altlastenfläche tangiert. Dies wirkt sich negativ auf die Nutzenbewertung aus, da entsprechende naturschutzrechtliche Belange beim Bau betroffen wären.

Alle Systemvarianten tangieren Flächen, die als Landschaftsschutzgebiete eingestuft sind. Die geplanten Maßnahmen haben in allen drei Varianten Auswirkungen auf die Bewertung des Nutzens, da durch die Baumaßnahmen Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgen mit entsprechenden Auswirkungen. Diese Auswirkungen können mittels einer UVP geprüft werden, erst dann kann eine konkretere Bewertung stattfinden. Klar ist jedoch bereits jetzt, dass alle drei Varianten geschützte Bereiche tangieren, zudem besteht das Risiko, dass durch die Baumaßnahmen Schmutzwasser in die Düpenau eingeleitet werden könnte. Insgesamt werden alle drei Varianten mit einer **-1** bewertet.

Gesamtkosten

Den Nutzen für die Allgemeinheit beeinflussen auch die Kosten des Gesamtprojektes. Da der Tunnelbau und der Bau der Gleisanlagen und Weichen die wesentlichen Kostentreiber sind, beeinflusst vor allem die Länge der Trasse die Kosten.

Die Kostenkalkulation wurde in den vorausgegangenen Kapiteln bereits betrachtet. Systemvariante 2 ist aufgrund ihrer Länge mit circa 645 Millionen Euro die kostenintensivste Variante. Die Systemvarianten 3 und 4 folgen mit circa 570 Millionen und circa 528 Millionen Euro. Anfallende Kosten generieren grundsätzlich keinen positiven Nutzen, sodass alle drei Systemvarianten auf der Bewertungsskala negativ bewertet werden. Die **Systemvariante 2** bekommt als teuerste Variante eine Bewertung von **-2**, **Systemvariante 3 und 4** wegen der im Verhältnis gemäßigten Kosten eine **-1**.

Klima und Umwelt

Wie in Kapitel 9.1 erläutert, soll das Kriterium „Klima und Umwelt“ anhand der CO₂-Emissionswirkung beurteilt werden. In den folgenden Bereichen kommt es zu Veränderungen (entsprechend der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung):

- **Infrastrukturerstellung:** zusätzliche Emissionen durch die Verwendung von Materialien wie Beton und Stahl.
- **Fahrzeugherstellung:** Emissionseinsparungen, da durch die Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den ÖV weniger Pkw anzusetzen sind; hingegen keine Veränderung im Fahrzeugbedarf im ÖV (vgl. Kapitel 9.2.3.5).
- **Emissionen im Fahrbetrieb:** zusätzliche Emissionen aufgrund des Angebotsausbaus im ÖV, Emissionseinsparung durch vermiedene Pkw-Fahrleistung.

Alle diese Größen werden im Rahmen der NKU berücksichtigt. Insgesamt ergeben sich die CO₂-Emissionsänderungen in der nachfolgenden Tabelle bei Umsetzung des Investitionsvorhabens.

Tabelle 9-12: Übersicht der Emissionsänderungen

Bereich	Einheit	Variante 2	Variante 3	Variante 4
zusätzliche CO ₂ -Emissionen Betrieb	[t CO ₂ /Jahr]	385	300	264
zusätzliche CO ₂ -Emissionen Fahrzeugherstellung	[t CO ₂ /Jahr]	-200	-200	-200
zusätzliche CO ₂ -Emissionen Infrastrukturherstellung	[t CO ₂ /Jahr]	338	331	328
zusätzliche CO₂-Emissionen gesamt	[t CO ₂ /Jahr]	524	432	392

In der Gesamtsicht aus Infrastruktur, ÖV- und MIV-Betrieb zeigt sich, dass zusätzliche Emissionen entstehen. Dieses Kriterium wird demzufolge negativ bewertet. Da **Variante 2** im Vergleich zu Varianten 3 und 4 deutlich mehr Emissionen verursacht, wird sie mit **-2** bewertet. Die **Varianten 3 und 4** resultierend geringer mit **-1**.

Zielgruppe übergeordnete Institutionen

Wirkungsabschätzung

Bei der Wirkungsabschätzung geht es um viele Faktoren, die das städtebauliche Gesamtbild beeinflussen und sich in den urbanen Kontext einbringen. Alle der drei Systemvarianten haben hierbei einen durchweg positiven Einfluss auf die städtebauliche und räumlich-funktionale Entwicklung von Schenefeld und werden somit mit einer +2 bewertet. Unterschiede zwischen den jeweiligen Systemvarianten sind hierbei nicht auszumachen.

Durch die bessere Anbindung und die gesteigerte Kapazität des ÖPNV wird die Stadt Schenefeld räumlich-funktional aufgewertet. Die Wohnraumnachfrage könnte steigen und die Steuereinnahmen für den städtischen Haushalt neue Förderungsmöglichkeiten für die Entwicklung der Stadt schaffen. Die verbesserte Anbindung könnte zudem die Kaufkraft und den innerstädtischen Einzelhandel stärken. Der Umweltverbund könnte durch die Reduzierung des MIV gestärkt werden und die neu geschaffene Haltestelle ermöglicht die Entwicklung von Mobilitäts-Hubs, bei denen der Umstieg auf alternative individuelle Verkehrsträger erleichtert wird.

Investitionen/Wirtschaftlichkeit

Für das Bewertungskriterium „Investitionen/Wirtschaftlichkeit“ sind zum einen die Bausummen relevant. Wie zuvor beschrieben (vgl. Kapitel 8) hängen diese von den Längen der Trassen ab. Demzufolge ist Variante 2 am teuersten. Zum anderen fließt in dieses Bewertungskriterium das Ergebnis der NKU ein (vgl. Kapitel 9.2.5). Für alle Varianten liegen die volkswirtschaftlichen Nutzen unter den Kosten. Demzufolge ist keine der drei Varianten förderwürdig. Die hohe Bausumme ist Treiber des schlechten Ergebnisses der NKU: in Variante 2 ist sie mehr als doppelt, in den Varianten 3 und 4 nahezu doppelt so hoch wie der volkswirtschaftliche Nutzen. Aus diesem Grund bewerten wir **Variante 2** mit **-2**; die **anderen beiden Varianten** mit **-1**, um der höchsten Bausumme in Variante 2 Rechnung zu tragen.

Bauobjekte

Die Umsetzbarkeit der Planungen und die damit einhergehenden Eingriffe ins öffentliche Leben sind nahezu Äquivalent zur Berücksichtigung des Innenstadtkonzeptes. Bei der Bewertung des Nutzens ist vor allem die Betroffenheit der Bauobjekte im Bereich der jeweiligen offenen Baugruben ausschlaggebend. Betrachtet werden folgende drei temporäre Szenarien:

- Bau der S-Bahn vor der Realisierung des Innenstadtkonzeptes (Bau im Status Quo)
- Bau der S-Bahn während der Realisierung des Innenstadtkonzeptes (x2)
- Bau der S-Bahn nach Realisierung des Innenstadtkonzeptes (x4)

Hierbei werden die drei Szenarien unterschiedlich gewichtet. Der Bau der S-Bahn noch vor der Realisierung des Innenstadtkonzeptes ist aufgrund der derzeitigen Planung äußerst unwahrscheinlich. Eher ist davon auszugehen, dass das Innenstadtkonzept vor der S-Bahn realisiert werden wird. Der Bau während der Realisierung ist damit wahrscheinlicher und für die Nutzenbewertung von höherer Relevanz. Der Bau der S-Bahn nach Realisierung ist am wahrscheinlichsten einzuordnen und hat

wegen der Beeinträchtigung neu errichteter Gebäude eine besonders starke Relevanz. Die vierfache Bewertung ist die Folge.

Außerdem werden drei verschiedene Gebäudetypologien unterschieden:

- Kleine gewerblich genutzte Gebäude
- Größere gewerblich genutzte Bauwerke und öffentliche Institutionen (x2)
- Wohngebäude (x3)

Auch hier wird eine Gewichtung vorgenommen. Große gewerbliche Gebäude, öffentliche Einrichtungen und insbesondere Wohnbebauung hat bei baulichen Eingriffen große Auswirkungen auf die ortsansässigen Menschen und die Planung, weshalb auch hier eine entsprechende Gewichtung berücksichtigt wird.

Die Gebäude im Bereich der jeweiligen Baugrube wurden im Vorfeld erfasst und je nach Gebäudetypologie und zeitlichem Szenario gewichtet. Je nach Systemvariante ergibt sich durch eine Aufsummierung eine Punktzahl, die im besten Fall den Wert 0 erreicht. Die am schlechtesten zu bewertende Systemvariante ist die Variante 3 mit einem Wert von 226. Die Systemvariante 2 erreicht einen Wert von 134 und Systemvariante 4 einen Wert von 122. Der Eingriff in die bestehenden Bauwerke geht nicht mit einem positiven Nutzen einher, sodass auch hier nur negative Werte auf der Bewertungsskala vergeben wurden. Die **Systemvariante 3** erhält hierbei eine **-2**, die **Systemvarianten 2 und 4** eine **-1**.

9.4 Gesamthafte Bewertung

Mit Hilfe der oben beschriebenen Methodik der Variantenbewertung, siehe Kapitel 9.1, kann für jede Zielgruppe eine gesamte Auswertung der Punktzahl erfolgen. Aus der obigen Betrachtung der Einzelkriterien der jeweiligen Zielgruppe ergibt sich für jede Zielgruppe ein differenziertes Bild.

In der Zielgruppe Betreiber ist gemäß **Error! Reference source not found.** die Variante 4 im Vorteil, da sie im Vergleich aller Varianten am besten abschneidet. Auffällig ist, dass in Summe das Punkteergebnis bei allen Varianten im negativen Bereich liegt. Das erklärt sich insbesondere aus dem Umstand, dass die Nutzen-Kosten-Untersuchung bei der monetären Bewertung bei allen Varianten der Nutzen geringer ist als die Kosten. Dies spiegelt sich in der Punktebewertung auch wider. Es zeigt sich, dass sich die Varianten 3 (Holstenplatz) und Variante 4 (Osterbrooksweg) nur unwesentlich unterscheiden.

Tabelle 9-13: Gesamtbewertung – Zielgruppe Betreiber

ZG	Bewertungskriterium (K)	Bewertungsansatz	Punkteergebnis		
			Var 2	Var 3	Var 4
Betreiber	Einsparung Busverkehr	Einsparungen im Busverkehr	-1	-1	-1
	Instandhaltungskosten und Betriebskosten S-Bahn	monetäre Bewertung	-2	-1	-1
	Störungsanfälligkeit (Pünktlichkeitsfrage)	Geradlinigkeit und Länge der Trassierung	-1	0	1
		Summe	-4	-2	-1

In der Bewertung der Zielgruppe der Betreiber würde die Systemvariante 4 die bevorzugte Variante darstellen.

Aus Sicht der Zielgruppe des Fahrgastes ergibt sich ein weit positiveres Bild. Laut Tabelle 9-14 werden alle drei Varianten mit mindestens 3 Punkten bewertet in Summe. Die geplante Haltestelle für alle Varianten in Schenefeld liegt inmitten innerstädtischer Strukturen. Von dort erreicht man das Einkaufszentrum, die zentrale Bushaltestelle, den Marktplatz, das Rathaus sowie die anliegenden Wohngebiete mit kurzen Wegen. Reisezeiten und Umstiege wurden bei allen Varianten gleichwertig bewertet. Das Vorhandensein einer S-Bahn im Sinne des Fahrgastes ist also positiv. Systemvariante 3 hat eine nur unwesentlich bessere Punktezahl erreicht.

Tabelle 9-14: Gesamtbewertung – Zielgruppe Fahrgast

ZG	Bewertungskriterium (K)	Bewertungsansatz	Punkteergebnis		
			Var 2	Var 3	Var 4
Fahrgast	Reisezeit	Reisezeit	2	2	2
	Erschliessung	Haltestellenlage, Zugänglichkeit, Erreichbarkeit	0	1	0
	Umstiege	Anzahl der Umstiege in Abhängigkeit der Umsteigebeziehungen	1	1	1
		Summe	3	4	3

Bei Betrachtung der Zielgruppe Allgemeinheit, siehe Tabelle 9-15 ergibt sich durchweg ein negatives Ergebnis. Für die Zielgruppe Allgemeinheit stehen jedoch die Gesamtkosten des Projekts, oder auch Natur- und Umweltschutzkriterien, im stärkeren Fokus. Und diese Kriterien sind mit negativem Nutzen verbunden. Zum Beispiel ist der Flächenverbrauch und der klimaschädliche CO₂ Verbrauch negativ zu bewerten. Die Gesamtkosten wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben haben grundsätzlich einen negativen Nutzen. Das ist also gegensätzlich zur Zielgruppe Fahrgast zu bewerten. Zwar würde auch die Zielgruppe Fahrgast zur Allgemeinheit gezählt werden können, aber zur Allgemeinheit in diesem Kontext zählen diejenigen, die nicht unmittelbar diese S-Bahnstrecke direkt nutzen würden. Für die Allgemeinheit spielen der Fahrkomfort und die Reisezeit keine bzw. eine nebensächliche Rolle.

Tabelle 9-15: Gesamtbewertung – Zielgruppe Allgemeinheit

ZG	Bewertungskriterium (K)	Bewertungsansatz	Punkteergebnis		
			Var 2	Var 3	Var 4
Allgemeinheit	Streckensensitivität	Flächenverbrauch (auch sensibler Flächen), Auswirkungen auf Schutzgüter, Naherholung, Änderung Baumbestand, wasserrechtliche Belange	-1	-1	-1
	Gesamtkosten	einfacher Kostenansatz	-2	-1	-1
	Klima und Umwelt	CO ₂ -Verbrauch Bau, verlagerter MIV (motorisierter Individualverkehr), CO ₂ -Verbrauch beim Betrieb	-2	-1	-1
		Summe	-5	-3	-3

Die noch nicht betrachtete Zielgruppe in der Gesamtbewertung ist die der übergeordneten Institutionen. Als übergeordnete Institutionen gelten der zukünftige Vorhabenträger, der oder die Aufgabenträger und u.a. die Stadt Schenefeld. Alle Interessengruppen werden gleichwertig berücksichtigt. Die Frage, wer für dieses Vorhaben Vorhabenträger sein würde, ist zum derzeitigen Stand offen. Das Punkteergebnis ist geringfügig besser bei Systemvariante 4, siehe hierzu Tabelle 9-16. Dies ist primär dem geschuldet, dass eine Einwirkung ins Stadtbild bzw. Störungen der städtischen Infrastruktur und des täglichen Lebens während der Bauzeit etwas geringer wäre. Prinzipiell wären die einzelnen Zuständigkeiten zwischen dem Aufgabenträger und Vorhabenträger zu klären. Hierzu gehört u.a. die Abstellanlage, die ggf. aus Landesmitteln zu finanzieren wäre. Da die einzelnen Interessengruppen gleichwertig betrachtet werden, ist es somit in der Bewertung nicht weiter thematisiert.

Tabelle 9-16: Gesamtbewertung – Zielgruppe Übergeordnete Institutionen

ZG	Bewertungskriterium (K)	Bewertungsansatz	Punkteergebnis		
			Var 2	Var 3	Var 4
Übergeordnete Institutionen	Wirkungsabschätzung	Räumlich-funktionale Aufwertung; Verkehrliche Erschließung; Stärkung des Umweltverbunds; Verbesserte Standortattraktivität wirkt wertsteigernd (Grundstücke). Potenzial für weitere Förderungsmöglichkeiten für städt. Verkehrsinfrastruktur, Integration ins Stadtbild, Passt es in den Entwicklungsplan; Umsteigemöglichkeiten, Zugänge und Erschließung des Einkaufszentrums. Zentrums der Stadt, Mobilitäts-Hubs (Platzfrage) ("switchH"); zusätzliche Fahrgäste ÖV	2	2	2
	Investitionen/Wirtschaftlichkeit	Erwartete Bausumme, (Preisstand 12/2022) Nutzen-Kosten-Indikator; Förderfähigkeit	-2	-1	-1
	Bauobjekte	Kosten, Schnelligkeit der Umsetzung, Umsetzbarkeit; Ort und Einwirkung ins Stadtbild/ Störungen der städtischen Infrastruktur und des tgl. Lebens (Art und zeitliche Länge der bauzeitlichen Einschränkung)	-1	-2	-1
		Summe	-1	-1	0

Zusammenfassend erzielen die Varianten folgende Gesamtpunktwertung

- Systemvariante 2 (Kiebitzweg) - 7 Punkte
- Systemvariante 3 (Holstenplatz) - 2 Punkte
- Systemvariante 4 (Osterbrooksweg) - 1 Punkte

Gemäß Punkteverteilung ist die Variante 4 die bevorzugte Variante. Da allerdings in der Nutzen-Kosten Untersuchung aller Varianten die Ergebnisse durchweg unterhalb 1,0 liegen, ist keines der Varianten eine wirtschaftlich annehmbare Variante.

Gesamthaft ist festzuhalten, dass nach den in der Studie festgelegten Bewertungskriterien keine der untersuchten Handlungsvarianten empfohlen werden kann. Zum einen sind alle untersuchten Varianten unwirtschaftlich, der Gesamtnutzen ist geringer als die veranschlagten Kosten. Zum anderen ist jede der Varianten in der gesamthaften Punktebewertung im negativen Bereich.

10. Ausblick & Fazit

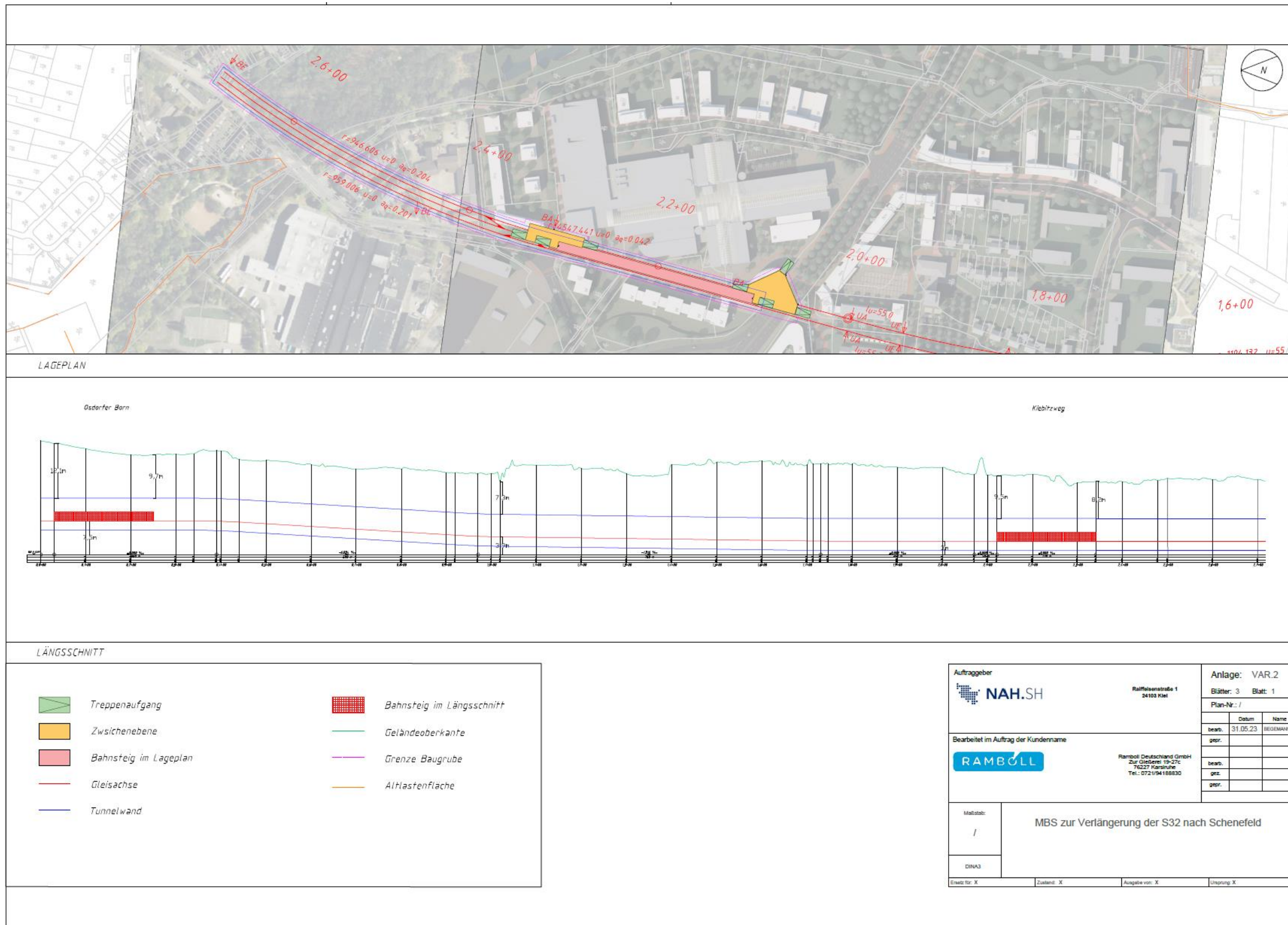
Allgemein ist der Ausbau des ÖNPV zu begrüßen, und ist wichtig im Sinne einer zukunftsorientierten Neuausrichtung der Mobilitätskonzepte hinzu einer nachhaltigen Verkehrswende.

Die Erweiterung eines S-Bahn- Netzes gibt wichtige Impulse zur Modernisierung der Verkehrskonzepte und Förderung einer Stadt- und Regionalentwicklung. Ein S-Bahn-Netz stellt dabei ein wichtiges Element dar zur Multimodalität und auch Intermodalität des gesamten Verkehrsangebots.

Zwar ergeben die Ergebnisse dieser Studie, dass keiner der untersuchten Varianten aus den zuvor erläuterten Sachverhalten eine Empfehlung ausgesprochen werden kann. Aber es könnte sich ein anderes Ergebnis einstellen, positiv hinsichtlich des erwarteten Gesamtnutzens, bei einer vollständigen Bewertung oder Erweiterung des Planungs- und Untersuchungsraums. Durch weitere Untersuchungen könnte dies weiter analysiert und verifiziert werden.

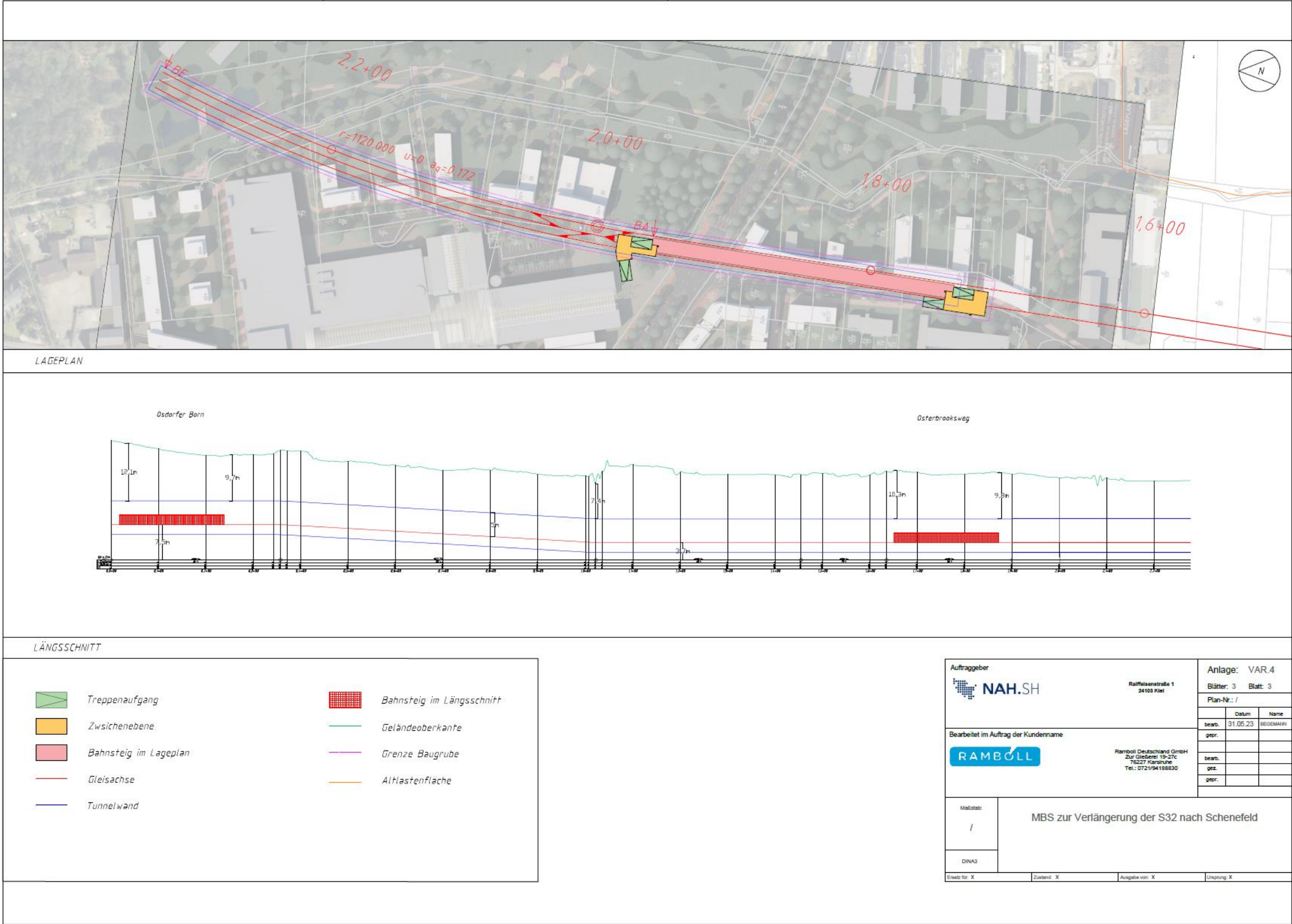
Anlagen

Anlage 1: Haltestelle, Abstellanlage und Längsschnitt der Systemvariante 2 (Kiebitzweg)

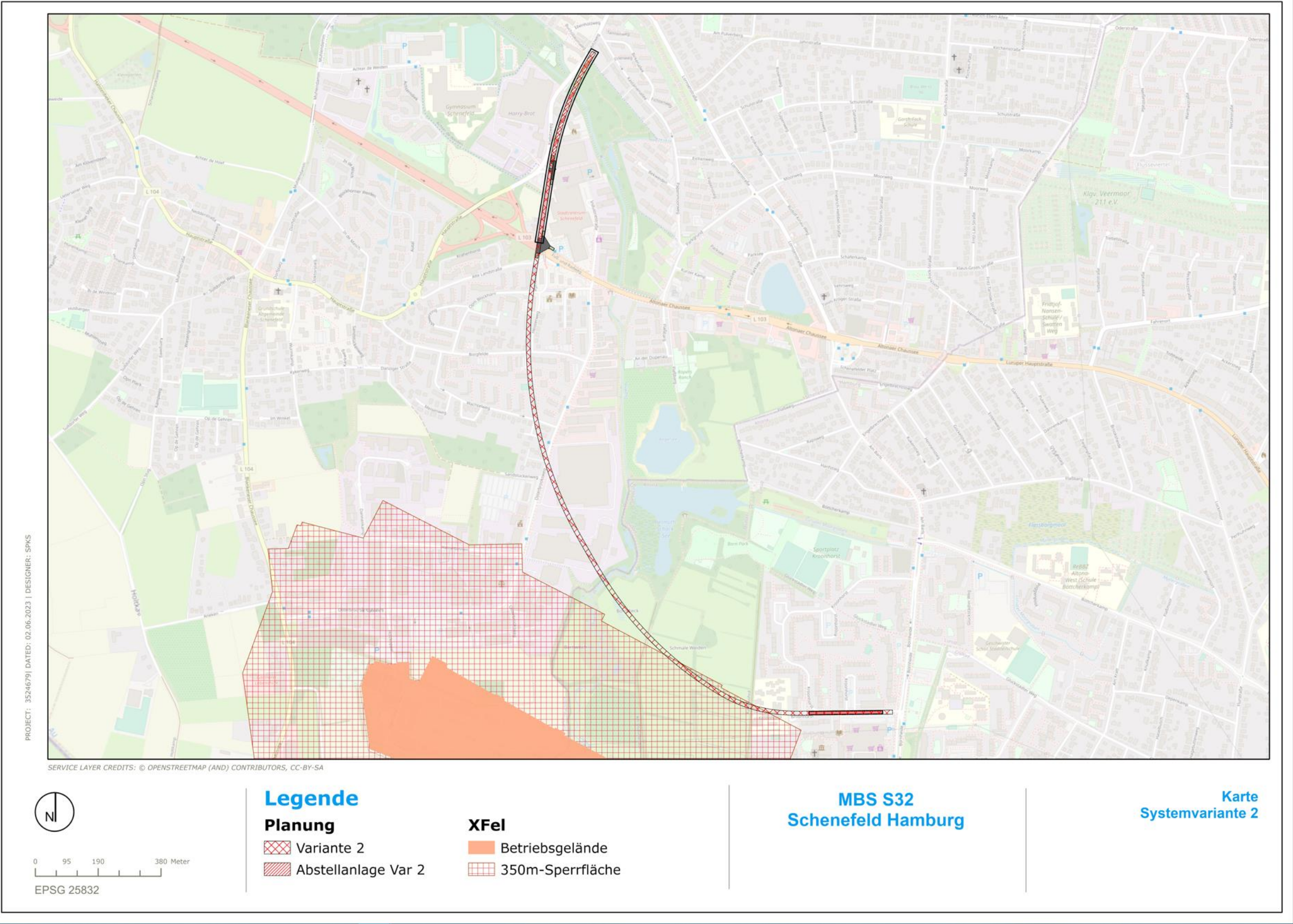




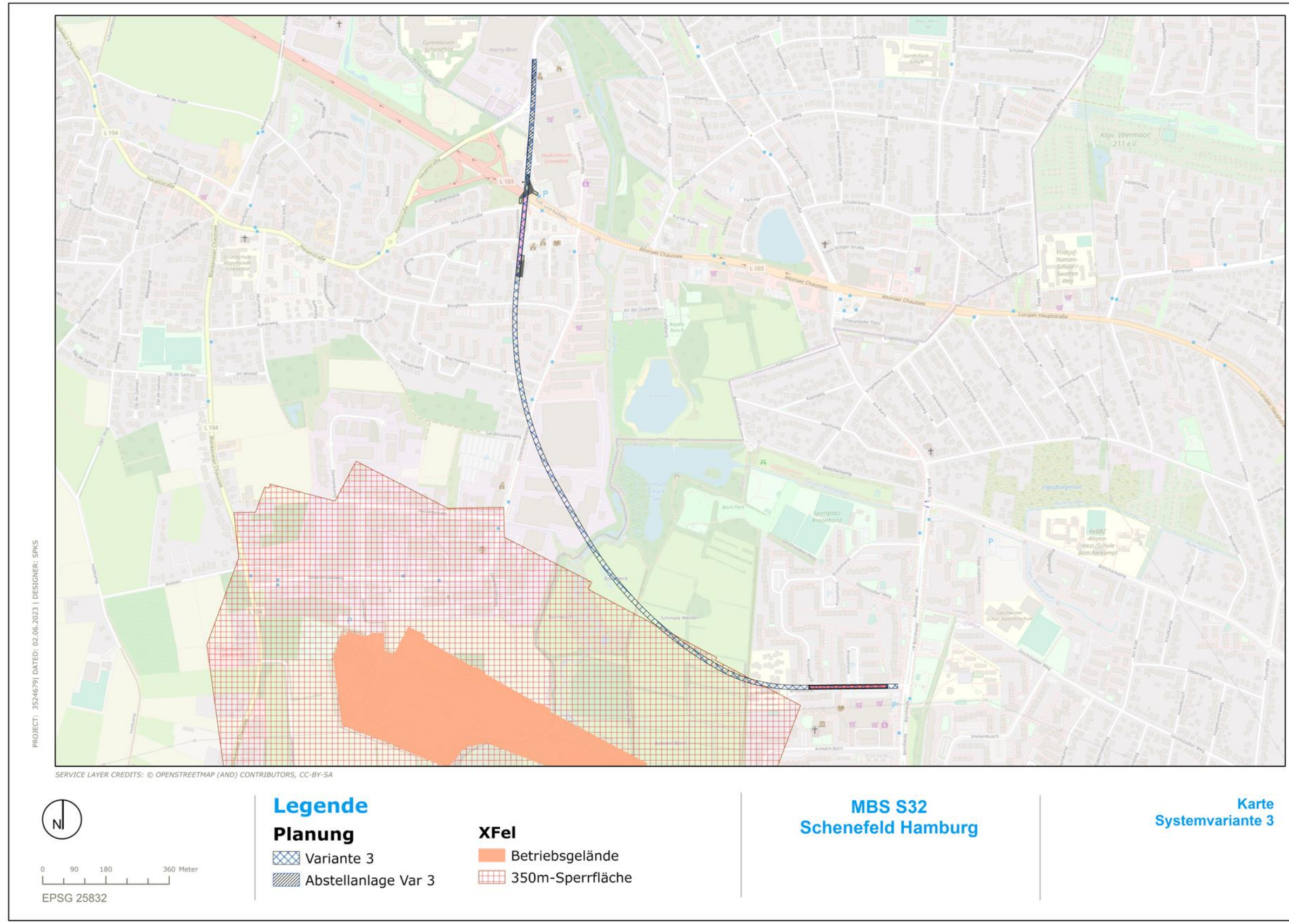
Anlage 3: Haltestelle, Abstellanlage und Längsschnitt der Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)



Anlage 4: Trassenübersicht der Systemvariante 2 (Kiebitzweg)



Anlage 5: Trassenübersicht der Systemvariante 3 (Holstenplatz)



Anlage 6: Trassenübersicht der Systemvariante 4 (Osterbrooksweg)

