



Kunde: DB Netz AG
Infrastrukturprojekte Nord
Großbrücken Norderelbe/Süderelbe (I.NI-N-E-G)

Projekt: Erneuerung EÜ Norderelbe
Norderelbbrücken - MBS dauerhafte Erweiterung DB

Projektnummer: AFRY Deutschland GmbH 118 003 718
DB Netz AG G.016 129 495

Bericht

Autor
Eric Ließfeld
Mobil
0172 988 6030
E-Mail
eric.liessfeld@afry.com

Datum
10.06.2022
Projekt-ID
118 003 718

Bericht-ID
EÜN-MBS-ERW-AB1-E-Bericht-00
Kunde
DB Netz AG

Bericht zur Machbarkeitsstudie

Norderelbbrücken - MBS dauerhafte Erweiterung DB

Bericht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	6
1 Allgemeines – Beschreibung des Projektes	7
1.1 Lage des Projektes – Planungsraum.....	8
1.1.1 Bezug zu Verwaltungseinheiten	8
1.1.2 Zuordnung zum Netz der Eisenbahninfrastruktur.....	8
1.1.3 Zuordnung zum Netz der Wasserstraßen.....	9
1.1.4 Zuordnung zum Netz der Straßeninfrastruktur	11
1.1.5 Zuordnung zum Netz des ÖPNV	12
1.2 Aufgabenstellung Machbarkeitsstudie	13
1.2.1 Abgrenzung des Planungsraums	13
1.2.2 Ziele und Aussagen MBS Abschnitt I.....	14
1.3 Aufbau und Methodik der Machbarkeitsstudie	15
2 Eisenbahnbetriebliche Einordnung	17
2.1 Streckenübersicht und -bedeutung	17
2.1.1 Einordnung in das überregionale Schienennetz	17
2.1.2 Strecke 2200 Wanne-Eickel – Hamburg Hbf.....	19
2.1.3 Strecke 1280 Buchholz (Nordh) – Hmb-Allermöhe.....	21
2.1.4 Strecke 1250 Hmb-Oberhafen – Hamburg Hbf	25
2.1.5 Strecke 1292 Hmb-Norderelbbrücke – Hmb-Ericus	25
2.1.6 Strecke 1291 Hmb-Rothenburgsort – Hmb-Ericus.....	25
2.1.7 Strecke 1271 Hamburg Hbf – Hmb-Neugraben (S-Bahn)	26
2.2 Zugzahlen und Streckenauslastung.....	27
2.3 Prognostizierte Verkehrsentwicklung	32
2.4 Notwendigkeit der Umfahrung sowie des Streckenausbaus	34
3 Bestehender Zustand	36
3.1 Norderelbbrücken	36
3.1.1 Bauwerkshistorie.....	37
3.1.2 EÜ Norderelbe – Fernbahn	40
3.1.3 Freihafenelbbrücke	49
3.1.4 EÜ Norderelbe – S-Bahn.....	52
3.2 Anschlussbereich Nordseite/HafenCity	56
3.2.1 Pfeilerbahn - Kreuzungsbauwerk Strecken 1292 und 2200.....	57
3.2.2 EÜ Billhafen.....	58
3.2.3 EÜ Ladestraße	59
3.2.4 EÜ Oberhafenkanal.....	61
3.2.5 EÜ Zweibrückenstraße	62

Bericht

3.2.6	Straßenverkehrsanlage	66
3.2.7	Straßenbrücke Zweibrückenstraße	68
3.2.8	S-Bahnstation Elbrücken.....	69
3.2.9	Anlagen der U-Bahn.....	74
3.2.10	Verbindungssteg zwischen U- und S-Bahn.....	76
3.3	Anschlussbereich Südseite/Elbinsel	77
3.3.1	Straßenverkehrsanlage	77
3.3.2	EÜ und Straßenbrücke Am Bahndamm	79
3.3.3	EÜ und Straßenbrücke Tunnelstraße.....	81
4	Benachbarte Vorhaben	84
4.1	Städtebauliche Entwicklungsgebiete.....	84
4.1.1	HafenCity	84
4.1.2	Grasbrook	87
4.1.3	Nördliche Veddel	90
4.2	Instandsetzung Freihafenelbrücke.....	90
4.3	Verlängerung U-Bahnlinie 4	92
5	Zwangspunkte und Rahmenbedingungen	93
5.1	Gleisanordnung	93
5.2	Straßenverkehrsanlage	94
5.3	ÖPNV-Knotenpunkt Elbrücken	95
5.4	Anlagenverfügbarkeit	95
5.5	Erscheinungsbild	96
6	Entwicklung Bahnanlage	97
6.1	Entwurfselemente	97
6.1.1	Abstände zwischen Gleisen der gleichen Strecke	97
6.1.2	Abstände linienförmiger Bauteile zur Gleisachse.....	98
6.1.3	Gleisabstände zwischen benachbarten Strecken	100
6.1.4	Abstände zu Stützungen (Anprallsicherheit)	103
6.2	Querschnitt Überbau Elbrücke	106
6.3	Regelquerschnitt Strecke	107
6.4	Elbquerung/EÜ Norderelbe	108
6.4.1	Auflagerung der Überbauten	108
6.4.2	Trassierung	109
6.4.3	Gestaltung des Bauwerks	110
6.5	Anschlussbereich Südseite/Elbinsel	111
6.5.1	Trassierung	111
6.5.2	EÜ Am Bahndamm	116

Bericht

6.5.3	EÜ Tunnelstraße.....	117
6.6	Anschlussbereich Nordseite/HafenCity	118
6.6.1	Trassierung	118
6.6.2	EÜ Zweibrückenstraße	118
6.6.3	Hochwasserschutzanlage Strecke 2200.....	119
7	Auswirkungen auf benachbarte Anlagen und Vorhaben.....	120
7.1	Freihafenelbbrücke/Verlängerung U-Bahnlinie 4.....	120
7.2	Anschlussbereich Südseite/Elbinsel	123
7.2.1	Städtebauliche Entwicklungsgebiete Grasbrook und Veddel Nord	123
7.2.2	Straßenverkehrsanlage	124
7.2.3	Überführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm.....	125
7.2.4	Veddeler Brücke.....	125
7.3	Anschlussbereich Nord/HafenCity	131
7.3.1	Straßenverkehrsanlage	131
7.3.2	Straßenbrücke Zweibrückenstraße	131
8	Baublaufvarianten.....	133
8.1	Rahmenbedingungen und Prämissen.....	133
8.2	Form der Darstellung.....	134
8.3	Variante V1: aufeinanderfolgende Ausführung.....	135
8.3.1	Grobablauf	135
8.3.2	Einschätzung der Variante	144
8.4	Variante V2: Realisierung U-Bahn vorab.....	145
8.4.1	Grobablauf	145
8.4.2	Einschätzung der Variante	150
8.5	Variante V3: Unterbrechung U-Bahn	151
8.5.1	Grobablauf	151
8.5.2	Einschätzung der Variante	154
8.5.3	Optimierungsmöglichkeit	154
8.6	Variante V4: halbseitige Erneuerung DB	159
8.6.1	Grobablauf	159
8.6.2	Einschätzung der Variante	163
8.7	Vergleich der Varianten.....	166
8.8	Zweiter Fluchtweg östliche HafenCity	166
9	Rechtsangelegenheiten.....	168
9.1	Planung- und Genehmigungsverfahren	168
9.2	Bauausführung und Betrieb	168
10	Fazit und Ausblick.....	170

Bericht

10.1	Bewertung der Realisierbarkeit	170
10.2	Bedingungen zur Umsetzung	171
10.3	Nächste Schritte	175
	Unterlagen.....	177
	Gesetze	177
	Unterlagen der DGUV	177
	Normen.....	177
	Richtlinien EBA.....	177
	Richtlinien DB AG	177
	Planungen	178
	Abbildungen.....	179
	Tabellen	185

Bericht

Vorwort

Wahl der Gliederung Grundsätzlich sind Berichte im Geschäftsbereich der DB Netz AG gemäß den Empfehlungen der Richtlinie 809 «Infrastrukturmaßnahmen realisieren» Modul 1000 Anhang A01 mit Stand 06/2021 zu gliedern. Aufgrund der Charakteristik des Gesamtvorhabens sowie der vielen Einflüsse benachbarter Vorhaben und Bauwerke können die Vorgaben der Richtlinie nicht stringent umgesetzt werden. Zur Schaffung eines konsistenten und nachvollziehbaren Berichtswesens wurde von den Vorgaben der Richtlinie 809 stark abgewichen. Sofern möglich, erfolgte eine Übernahme der Bezeichnungen gemäß der Richtlinie 809.

Sprachregelungen Die Formulierungen im vorliegenden Bericht werden im Rahmen der Möglichkeiten genderneutral erarbeitet. Auf persönliche Ansprachen wird grundsätzlich verzichtet. Auf die konsequente Verwendung des Imperativs kann und sollte im vorliegenden Bericht aufgrund der frühen Projektphase verzichtet werden.

Aufbau des Berichtes Der Bericht dient insgesamt als zentrale Beschreibung des Projektes aus dem Blickwinkel der Planenden. Die Ausführungen innerhalb des Erläuterungsberichtes werden durch das Planwerk sowie weitere Anlagen der Gesamtunterlage ergänzt und stehen mit diesen im unmittelbaren Zusammenhang. Weiterhin erfolgt die detaillierte Beschreibung einzelner Fachthemen in gesonderten Berichten, die ebenfalls als Anlagen der Gesamtunterlage beigefügt sind. Innerhalb des vorliegenden Erläuterungsberichtes wird an den entsprechenden Stellen auf diese Unterlagen verwiesen.

Berlin, ohne Datum

Bericht

1 Allgemeines – Beschreibung des Projektes

Die vorhandenen Eisenbahnüberführungen der Strecken 1280 und 2200 über die Norderelbe in der Freien und Hansestadt Hamburg haben das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht und befinden sich in einem schlechten baulichen Zustand. Zur dauerhaften Sicherung des Eisenbahnbetriebs wird seitens der DB Netz AG ein Ersatzneubau der Eisenbahnüberführungen in gleicher Lage angestrebt. Im Zuge der Maßnahme sollen sowohl die Überbauten als auch die Unterbauten erneuert werden. Weiterhin ist durch das Vorhaben die Regelkonformität in Bezug auf das aktuelle Regelwerk herzustellen.

Aufgrund der Bedeutung der Eisenbahnstrecken, sowohl für den regionalen, den innerdeutschen sowie den europäischen Eisenbahnverkehr, wurde im Auftrag der DB Netz AG durch die AFRY Deutschland GmbH eine Machbarkeitsstudie erstellt [AFRY-MBS-2021]. Ziel dieser Machbarkeitsstudie, die im Jahr 2021 abgeschlossen wurde, war die Erarbeitung verschiedener Lösungsansätze zur Erneuerung der Bauwerke unter weitestgehender Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs. Im Ergebnis der Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] ist festzuhalten, dass die Erneuerung der Eisenbahnüberführung mit erheblichen Einflüssen auf benachbarte Bauwerke und Vorhaben der Hansestadt Hamburg verbunden ist. Ein sowohl qualitativ als auch quantitativ zufriedenstellender Eisenbahnbetrieb lässt sich bauzeitlich in erster Linie durch die Errichtung einer Umfahrung in Achse der vorhandenen Freihafenelbbrücke realisieren, als Variantenkorridor West (W) bezeichnet.

Auf Basis der Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] erfolgten erste Abstimmungen zwischen den Behörden der Hansestadt Hamburg und der DB Netz AG. Hierbei wurde auch eine dauerhafte Erweiterung der derzeit 4-gleisigen Fernbahnverbindung auf zukünftig 6 Fernbahngleise diskutiert. Die Notwendigkeit einer solchen Erweiterung ergibt sich aus der Überlastung der Strecke, die aktuell eine Engstelle im Norddeutschen Eisenbahnnetz darstellt. Eine solche Erweiterung lässt sich aus der bauzeitlich erforderlichen Umfahrungstrasse in Achse der Freihafenelbbrücke ableiten.

Zusätzlich zur erforderlichen Ersatzerneuerung der Eisenbahnüberführungen der Strecken 1280 und 2200 ergibt sich ein Streckenausbau, welcher neben einem weiteren Brückenbauwerk auch umfangreiche Anpassungen der anschließenden Streckenbereiche erfordert.

In Abstimmung sowie unter Beteiligung diverser Behörden und Gesellschaften der Hansestadt Hamburg soll diese Idee einer dauerhaften Erweiterung der Eisenbahninfrastruktur grundsätzlich überprüft werden.

Bericht

1.1 Lage des Projektes – Planungsraum

1.1.1 Bezug zu Verwaltungseinheiten

Die Eisenbahnüberführung Norderelbe befindet sich in der Freien und Hansestadt Hamburg im Bezirk Hamburg Mitte. Durch die Kreuzung der Norderelbe verbindet das Bauwerk den Stadtteil Veddel auf der Südseite mit dem Stadtteil Hafencity auf der Nordseite. In Abbildung 1 ist ein Ausschnitt der digitalen Karte Hamburgs mit Kennzeichnung der Brücken über die Norderelbe dargestellt.



Abbildung 1: Ausschnitt aus der digitalen Karte Hamburg,
 Herausgeber: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Stand: 26.11.2020

1.1.2 Zuordnung zum Netz der Eisenbahninfrastruktur

Die EÜ Norderelbe besteht aus mehreren Bauwerken in Parallellage, die insgesamt 6 Gleise über die Norderelbe führen. Es handelt sich um folgende DB-Strecken (Aufzählung von West nach Ost):

- Strecke 2200: Wanne-Eickel – Hamburg Hbf km 352,164 2-gleisig, F-Bahn
- Strecke 1280: Buchholz (Nordh) – Hmb-Allermöhe km 38,250 2-gleisig, F-Bahn
- Strecke 1271: Hamburg Hbf – Hmb-Neugraben km 3,246 2-gleisig, S-Bahn

Bericht

In Abbildung 2 sind die Strecken auf einem Auszug der OpenRailwayMap dargestellt. Der Auszug verdeutlicht auch die Lage der EÜ Norderelbe in Bezug auf weitere Strecken sowie zentrale Eisenbahninfrastrukturelemente. Hierzu zählen die Strecke 6100 Berlin – Hamburg, der Hafenbahnhof Hamburg Süd sowie der Bahnhof Hamburg Hbf.



Abbildung 2: Auszug OpenRailwayMap, abgerufen Januar 2021, ohne definierten Maßstab

Auf der Nordseite der EÜ Norderelbe erfolgte die Verzweigung der Strecken 2200, 1280 und 1271 sowie die Anbindung weiterer Eisenbahnstrecken:

- Strecke 1250: Hmb-Oberhafen – Hamburg Hbf 2-gleisig, F-Bahn
- Strecke 1291: Hmb-Rothenburgsort – Hmb-Ericus 1-gleisig, F-Bahn
- Strecke 1292: Hmb-Norderelbbrücke – Hmb-Ericus 1-gleisig, F-Bahn

1.1.3 Zuordnung zum Netz der Wasserstraßen

Die EÜ Norderelbe überbrückt die Norderelbe, einen Flussarm der Elbe. Bei Flusskilometer 609, an der Bunthäuser Spitze, teilt sich die Elbe in die Norder- und Süderelbe auf. Die Vereinigung der beiden Flussarme erfolgt bei Elbkilometer 626, wenn die Norderelbe und der Köhlbrand, in den die Süderelbe

Bericht

bereits zuvor übergegangen ist, zusammenfließen. Die zwischen den beiden Flussarmen gelegene Elbinsel ist mit einer Vielzahl von Wasserläufen durchzogen, sodass ein Binnendelta entsteht. Auf der Elbinsel befinden sich die Hamburger Stadtteile Wilhelmsburg, Veddel, Kleiner Grasbrook und Steinwerder. Einen Überblick über den Verlauf der Flussarme sowie die Größe der Elbinsel verschafft der in Abbildung 3 dargestellte Kartenauszug.



Abbildung 3: Darstellung Elbinsel, Ausschnitt aus der Geobasiskarte Hamburg, Herausgeber: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Stand: Januar 2021

Sowohl die Süderelbe als auch die Norderelbe sind Bundeswasserstraßen und durch den Gezeitengang der Nordsee tidebeeinflusst. Die Unterhaltung der Wasserstraße erfolgt im Auftrag des Bundes durch die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Hamburg Port Authority (HPA). Die Hamburger Elbbrücken (Freihafenelbbrücke, EÜ Norderelbe) stellen die Grenze hinsichtlich der Schiffbarkeit dar. Stromab der Brücken ist die Elbe für Seeschiffe schiffbar, stromauf ausschließlich für Binnenschiffe.

Einhergehend mit der Nutzung der Elbinsel als Teil des Hamburger Hafens erfolgte die Anlage einer Vielzahl von schiffbaren Kanälen sowie Hafenbecken. Im Umfeld der EÜ Norderelbe befinden sich mehrere Hafenbecken, die durch diverse Kanäle mit der Norderelbe verbunden sind. Mit der Veränderung der Hafenstruktur wurden sowohl Flächen als auch Hafenbecken umgewidmet. Nur noch ein Teil der im Umfeld der EÜ Norderelbe vorhandenen Hafenbecken wird für das Laden und Löschen von Schiffen genutzt.

Bericht

1.1.4 Zuordnung zum Netz der Straßeninfrastruktur

Aufgrund der innerstädtischen Lage der Norderelbbrücken befinden sich im unmittelbaren Umfeld eine Vielzahl von Straßen unterschiedlicher Kategorie. Durch die Freihafenelbbrücke sowie die Neue Elbbrücke wird die Hamburger Kernstadt mit der Elbinsel verbunden. Die Bauwerke sind zentraler Bestandteil der Verkehrsrelationen in Nord-Süd-Richtung und sowohl für den innerstädtischen, den regionalen sowie den Fernverkehr von hoher Bedeutung.



Abbildung 4: Darstellung des Straßennetzes im Bereich der Norderelbbrücken, Ausschnitt aus der Geobasiskarte Hamburg, Herausgeber: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Stand: Januar 2021

Östlich der Eisenbahnbrücken, in einem Abstand von ca. 250 m, kreuzt die Bundesstraße 75 mittels der Neuen Elbbrücke die Norderelbe. Die Straßenbrücke setzt sich aus der mittig angeordneten Linsenträgerbrücke sowie seitlichen Deckbrücken zusammen. Die Deckbrücken nehmen jeweils vier Fahrspuren auf und dienen dem Individualverkehr, das mittige Bauwerk ist dem ÖPNV vorbehalten. Hier verkehren die Busse der Hamburger Hochbahn. Die Bundesstraße 75 stellt die Verlängerung der Bundesautobahn 255 dar, die eine Verbindung zwischen dem Hamburger Zentrum und der Bundesautobahn 1 schafft. Der durchschnittliche tägliche Verkehr an Werktagen wird für das Jahr 2019 mit DTW = 128.000 Kfz angegeben.

Bericht

Auf der Nordseite der Norderelbe befindet sich die Anschlussstelle HafenCity. Ausgehend von dieser Anschlussstelle, verläuft die Zweibrückenstraße in Richtung Westen und unterquert hierbei die Bahntrassen, den Straßenzug der Freihafenelbbrücke sowie die U-Bahnstation Elbbrücken. Im Gebiet der HafenCity trifft die Zweibrückenstraße auf die Baakenwerder Straße sowie die Kirchenpauerstraße.

Im Knotenpunkt Baakenwerder Straße – Versmannstraße beginnt der vierstreifige Straßenzug der Freihafenelbbrücke. Parallel zu den Bahnstrecken wird der Straßenzug in einem Bogen in Richtung Norderelbe und schließlich auf die Freihafenelbbrücke geführt, die derzeit zweistreifig ausgelegt ist. Für das Jahr 2019 wird die durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung der Freihafenelbbrücke mit DTVw = 12.000 Kfz angegeben.

Auf der Elbinsel angekommen, wird der Straßenzug mit der Bezeichnung „Am Moldauhafen“ angesprochen und in Richtung Süden geführt. Nach der Freihafenelbbrücke werden die Richtungsstreifen der Straße Am Moldauhafen auseinandergezogen. Im dadurch entstehenden Zwischenraum ist die Rampenstraße angeordnet, die die Anbindung an die Unterführungen *Am Bahndamm* sowie *Tunnelstraße* herstellt. Die Straße Am Bahndamm sowie die Tunnelstraße unterqueren den östlichen Teil der Straße Am Moldauhafen, das stillgelegte Gleis der Hafenbahn, die Fernbahnstrecken 2200 und 1280 sowie die S-Bahnstrecke 1271. Hierdurch entsteht eine Verbindung zwischen der Veddel und dem Kleinen Grasbrook. In Verbindung mit der Prielstraße sind die Unterführungen mit der Anschlussstelle Hamburg-Veddel der B75 verbunden. Aktuell wird die Tunnelstraße für den Verkehr vom Kleinen Grasbrook auf die Veddel (West-Ost-Richtung) genutzt. Der Verkehr in Ost-West-Richtung wird im Einbahnverkehr durch die Unterführung Am Bahndamm abgewickelt.

Die Anschlussstelle Hamburg-Veddel, die Prielstraße, die Unterführungen Am Bahndamm und Tunnelstraße sowie der südliche Teil der Rampenstraße sind Bestandteil der Haupthafenroute und somit wichtiger Bestandteil der straßenseitigen Hafenanbindung. Die Rampenstraße sowie die Straße Am Moldauhafen gehen im Knotenpunkt Sachsenbrücke in die Straße Am Saalehafen über, die den Haupthafenverkehr in Richtung Süden führt.

1.1.5 Zuordnung zum Netz des ÖPNV

Im Bereich der EÜ Norderelbe befindet sich ein Knotenpunkt des ÖPNV, bestehend aus der U-Bahnstation sowie der S-Bahnstation Elbbrücken als zentrale Elemente. Es handelt sich hierbei um neu errichtete Stationen, die als Zugang zum U- und Schnellbahnnetz für die östliche HafenCity, die nördliche Veddel sowie eines Teilgebietes Rothenburgsorts fungieren. Die Feinerschließung dieser Gebiete erfolgt über Buslinien, die an unterschiedlichen Bushaltestellen im unmittelbaren Umfeld der Stationen verkehren.

Die U-Bahnstation Elbbrücken stellt aktuell den Endbahnhof der U-Bahnlinie 4 dar, die derzeit bis zur Station Billstedt im Osten der Hansestadt verkehrt. Die Station sowie die U-Bahnlinie werden von der Hamburger Hochbahn AG betrieben.

Der S-Bahnhaltepunkt Elbbrücken liegt zwischen den Stationen Hammerbrook im Norden sowie Veddel im Süden. Die Station wird aktuell von den Zügen der Linien 3 und 31 der S-Bahn Hamburg GmbH angefahren. Betreiber der S-Bahnstation ist die DB Station&Service AG.

Ein Auszug aus dem Liniennetz der Hamburger Verkehrsverbund GmbH ist in Abbildung 5 dargestellt.

Bericht



Abbildung 5: Auszug Liniennetz HVV

1.2 Aufgabenstellung Machbarkeitsstudie

1.2.1 Abgrenzung des Planungsraums

Zur Beseitigung des vorhandenen Infrastrukturengpasses ist die alleinige Errichtung zusätzlicher Gleise im Bereich der Norderelbe nicht ausreichend. Eine Steigerung der Kapazität auf dem überlasteten Streckenabschnitt ist, wie innerhalb des PEK¹ beschrieben, langfristig durch eine durchgehende, viergleisige Verbindung für Personenzüge des Nah- und Fernverkehrs zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg Hbf zu erzielen. Südlich des Hauptbahnhofs sollen die Kapazitäten der Fernbahn ab dem Nordufer der Norderelbe bis an/in den Nordkopf Hamburg-Harburg (hinein) um zwei durchgehend nutzbare Streckengleise erweitert werden. Demzufolge bestehen direkte Abhängigkeiten zwischen der Erweiterung der EÜ Norderelbe sowie dem weiteren Ausbau der Strecken auf der Elbinsel, der Erweiterung der EÜ Süderelbe sowie einer Anpassung des Bahnhofs Hamburg-Harburg. Aufgrund dieser Abhängigkeiten besteht die Notwendigkeit einer gesamthaften Betrachtung des ca. 9 km langen Streckenabschnittes, um eine abschließende Bewertung der Realisierbarkeit des Streckenausbaus vornehmen zu können.

Die Eisenbahnstrecken verlaufen in etwa mittig sowie in Nord-Süd-Richtung über die Elbinsel, woraus grundsätzlich eine Zerschneidung resultiert. Zur Verknüpfung der hierdurch entstehenden Hälften dienen eine Vielzahl von Über- und Unterführungen, die die Bahnanlagen kreuzen. Weiterhin ist der Abschnitt zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg Hbf durch die Verknüpfungen zwischen der DB-Infrastruktur und den Gleisanlagen der Hafenbahn geprägt. Im Zuge der Betrachtungen zur Erweiterung der Bahninfrastruktur müssen diese Umstände als Randbedingungen sowie Zwangspunkte hinreichend

¹ PEK = Plan zur Erhöhung der Streckenkapazität für den als überlastet erklärten Schienenweg Hamburg-Harburg – Hamburg-Rainweg (Strecken 2200, 6100)

Bericht

Berücksichtigung finden. Die zu erahnende Komplexität dieser Aufgabe erfordert eine ausreichend Bearbeitungszeit, um Lösungsansätze zu entwickeln sowie diskutieren und bewerten zu können.

Im Bereich der Norderelbbrücken werden aktuell diverse Projekte entwickelt bzw. konkret geplant oder umgesetzt. Zur Vermeidung der Schaffung unumkehrbarer Tatsachen, die einer Erweiterung der Bahninfrastruktur entgegenstehen könnten, ist die Beantwortung der Frage der Realisierbarkeit eines Ausbaus als dringlich einzustufen. Hieraus resultiert die Aufteilung des Streckenabschnittes in die nachfolgend aufgeführten drei Einzelabschnitte:

- Abschnitt I: Norderelbbrücken
(zwischen Knotenpunkt Versmann-/ Baakenwerderstr. und Sachsenbrücke)
- Abschnitt II: Hamburg-Veddel – Hamburg-Wilhelmsburg
(inkl. Kreuzungsbauwerk Wilhelmsburg = Bedarfsplanprojekt der DB Netz AG)
- Abschnitt III: Hamburg-Wilhelmsburg – Hamburg-Harburg

Die Abschnitte werden zeitlich aufeinander folgend in einzelnen Machbarkeitsstudien betrachtet. Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass Verknüpfungen zwischen den Abschnitten und somit den Machbarkeitsstudien bestehen. Die definierten Abschnittsgrenzen sind somit als grobe Orientierung und nicht als starre Vorgabe aufzufassen. Weiterhin ist eine gesamthafte Bewertung des Streckenausbaus erst nach abschließender Betrachtung aller Einzelabschnitte möglich. Demzufolge stehen die Ausführungen und Ergebnisse des hier betrachteten ersten Abschnittes unter Vorbehalt der weiteren Machbarkeitsstudien. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass Teile sowie Aussagen der nachfolgend dargestellten Machbarkeitsstudie auch für eine reine Erneuerung der Brücken ohne Erweiterung von hoher Relevanz sind, insbesondere die Ausführungen zu möglichen Bauablaufvarianten.

1.2.2 Ziele und Aussagen MBS Abschnitt I

Im Rahmen des Abstimmungsprozesses zwischen den Behörden und Gesellschaften der Freien und Hansestadt Hamburg sowie der DB Netz AG wurde im Sommer 2021 eine Entscheidungsempfehlung erarbeitet. Die *Entscheidungsempfehlung zu den Brückenbauwerken über die Norderelbe, insbesondere Sanierung der Freihafenelbbrücke, Ersatzneubau der DB-Norderelbbrücke und Neubau der U-Bahnbrücke U4*, wurde durch die Senatskommission für Klimaschutz und Mobilitätswende bestätigt und bildet die Grundlage für die durchzuführenden Machbarkeitsstudien. Die formulierten Rahmenbedingungen sowie Prüfaufträge können der Unterlage in Anlage 2 entnommen werden.

Zusammenfassend lässt sich formulieren, dass die technische Realisierbarkeit einer Erweiterung der DB-Anlagen um zwei Gleise zu prüfen ist. Weiterhin sind die aus der Erweiterung resultierenden Anpassungen an umgebende Bauwerken und Anlagen sowie die Auswirkungen auf die geplanten bzw. angedachten Vorhaben im Umfeld der Bahnanlage darzustellen.

Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die technische Überprüfung sowie die Ermittlung der Auswirkungen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie erfolgen. Demzufolge werden Bauwerke und Anlagen in einem der Planungsphase angemessenen Detaillierungsgrad ausgearbeitet. In erster Linie sollen grundsätzliche Lösungsansätze zur Umsetzung der Erweiterung unter Beachtung der Randbedingungen und Zwangspunkte erarbeitet und gegenübergestellt werden. Sofern die Einhaltung der definierten Rahmenbedingungen und Zwangspunkte nicht möglich ist, sind Alternativen aufzuzeigen. Die vertiefende Ausarbeitung der Lösungsansätze sowie weiterer möglicher Untervarianten ist Bestandteil nachfolgender Planungsschritte und nicht Inhalt der Machbarkeitsstudie. Es ist ausdrücklich nicht das Ziel, bereits im Rahmen der Machbarkeitsstudie eine endgültige Festlegung einer Lösungsvariante treffen zu können. Vielmehr sollen die Untersuchungen als Basis für eine

Bericht

übergreifende Diskussion dienen, deren Ergebnis die Eingrenzung von Varianten für eine mögliche Vorplanung ist.

1.3 Aufbau und Methodik der Machbarkeitsstudie

Zentrales Element der Machbarkeitsstudie ist der vorliegende Erläuterungsbericht, der als eine Art Leitdokument durch diese führt. Die Ausführungen werden durch Planunterlagen sowie weitere Dokumente und Berichte ergänzt bzw. detailliert. Einige Aspekte der Machbarkeitsstudie bedürfen einer intensiven Abstimmung zwischen einzelnen Beteiligten. Damit ein schneller Einstieg ohne das Studium der Gesamtunterlage möglich ist, wurden für die folgenden Themen eigenständige Unterlagen erstellt:

- statische Betrachtungen zur Ertüchtigung/Erweiterung der Strompfeiler (Anlage 7.1)
- Konzept für die Ordnung der Rad- und Gehwege sowie des MIV und Busverkehrs (Anlage 7.2)
- technisches Konzept zur Nutzung der Überbauten der FHEB für den U-Bahnverkehr (Anlage 7.3)

Innerhalb dieser Unterlagen wird ein Gesamtbezug zur Erweiterung der Bahnstrecke vorgenommen, sodass die als Anlage beigefügten Dokumente herausgelöst und einzeln verteilt werden können. Innerhalb des vorliegenden gesamthaften Erläuterungsberichts werden die aufgeführten Themenkomplexe mit Verweis auf die Unterlagen nur kurz angerissen.

Der innerstädtische Lage sowie die Vielzahl an vorhandenen Bauwerken im Bereich der Norderelbbrücken erfordern eine tiefgründige Auseinandersetzung mit der Bestandssituation sowie dem Planungsraum. Neben der Bestandssituation ist auch die angedachte Entwicklung des Umfeldes hinreichend zu betrachten, um technische Randbedingungen sowie Zwangspunkte definieren zu können. Diese zunächst zwingend erforderliche Aufbereitung und Analyse der Grundlagen stellt die Basis für die Entwicklung eines möglichen Endzustandes dar.

Die Entwicklung des Endzustandes ist als iterativer Prozess zu verstehen, der im vorliegenden Fall mit der Entwicklung der Bahnanlage im angedachten Ausbauzustand beginnt. Hier sind zunächst Querschnittsdiskussionen zu führen, die Themen wie Gleisabstände, Rand- und Rettungswege, Anordnung von Elementen der bahntechnischen Ausrüstung sowie Räume für Lärmschutzmaßnahmen betrachten. Hierbei ist zu beachten, dass die Bestandssituation in der Regel nicht den Anforderungen des aktuellen Regelwerks genügt. Die angedachte Erweiterung der Bahnanlage inkl. der Erneuerung der Norderelbbrücken stellen erhebliche bauliche Eingriffe in die vorhandene Infrastruktur dar, sodass die Vorgaben des derzeit gültigen Regelwerks in der Regel zu erfüllen sind.

Die zu führende Querschnittsdiskussion bezieht sich sowohl auf die Streckenbereiche im Anschluss an die Elbbrücke als auch auf diese selbst. Für das Bauwerk sind diese Querschnittsdiskussionen nicht nur in geometrischer Hinsicht und somit in Bezug auf den Überbau zu führen sondern auch hinsichtlich statisch-konstruktiver Aspekte. Insbesondere die Frage der Auflagerung der einzelnen Überbauten unter Berücksichtigung diverser Zwänge aus dem Bestand und der Örtlichkeit machen die Frage der Gründungsform zu einem zentralen Punkt. Hierbei sind neben Aspekten des Endzustandes auch immer die Anforderungen und Möglichkeiten der Bauausführung zu berücksichtigen. Es sind Abbruch- sowie Bauverfahren erforderlich, die das Risiko des Auftretens von Hebungen, Setzungen oder Schiefstellungen der Unterbauten und damit von Betriebsbeeinflussungen und -gefahren minimieren. Außerdem sind die Bauverfahren so zu gestalten, dass Eingriffe in die Schifffahrt sowie die Strömungsverhältnisse der Norderelbe reduziert werden. Die Ergebnisse dieser Querschnittsdiskussionen erlauben anschließend die Festlegung der Gleisanordnung in der Lage sowie der Höhe. Auch die Trassierung der Gleise unterliegt als Teilprozess verschiedensten Einflüssen und ist deswegen iterativ vorzunehmen.

Bericht

Auf Basis der Trassierung sowie dem jeweiligen Querschnitt, der im Verlauf der Strecke mitunter stark variiert, ist eine erste Abschätzung des Flächenbedarfs für die Realisierung der Erweiterung der Bahnanlage möglich. Weiterhin werden die Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke sowie mögliche Überlagerungen mit bereits durch andere Vorhaben überplanten Flächen sichtbar. In den anschließenden Schritten ist eine Diskussion über die Aufteilung der verbleibenden Flächen unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzeranforderungen, der Randbedingungen und Zwangspunkte zu führen. Wie bereits dargestellt, kann es sich im Rahmen der Machbarkeitsstudie hierbei um eine Darstellung möglicher Lösungsansätze ohne endgültige Festlegung handeln.

Die Diskussion möglicher Endzustände ist immer mit der Frage der baulichen Realisierung verknüpft. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden in erster Linie mögliche Bauablaufszenerarien für die Realisierung der Bauwerke über die Elbe entwickelt und dargestellt. Die bauliche Realisierung der an das Bauwerk anschließenden Streckenabschnitte sowie weiterer Bauwerke, die aufgrund des Ausbaus anzupassen oder zu ersetzen sind, wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie grob betrachtet. Die Ausarbeitung mehrerer Bauablaufvarianten sowie einzelner Bauzustände für diese Teilkomponenten ist im Zuge der Machbarkeitsstudie nicht zu realisieren und aus Sicht der Aufsteller nicht notwendig.

Die Erkenntnisse der Machbarkeitsstudie werden in einer gesonderten Ergebnisdokumentation zusammengefasst. Hierbei liegt der Fokus auf der Beantwortung der innerhalb der Entscheidungsempfehlung formulierten Prüfaufträge sowie der Überprüfung der dort definierten Randbedingungen. Sofern einzelne Randbedingungen nicht eingehalten werden können, werden die Auswirkungen der Abweichung sowie mögliche Alternativen erörtert. Ziel ist es, dass unter Einbeziehung aller Beteiligten der weitere Umgang mit der Idee einer dauerhaften Erweiterung der Bahnanlagen abgewogen werden kann.

Bericht

2 Eisenbahnbetriebliche Einordnung

2.1 Streckenübersicht und -bedeutung

2.1.1 Einordnung in das überregionale Schienennetz

In Abbildung 6 ist ein Kartenausschnitt aus dem Infrastrukturregister der DB Netz AG dargestellt. Dieser Ausschnitt verdeutlicht, dass im norddeutschen Raum nur wenige Eisenbahnstrecken die Elbe queren. Dem Lauf der Elbe folgend, ergibt sich folgende Reihung der bestehenden Querungen:

Elbquerung Wittenberge

- 2-gleisige elektrifizierte Strecke 6401 Magdeburg – Wittenberge
- Flusskilometer 453,8

Elbquerung Lauenburg

- 1-gleisige nicht elektrifizierte Strecke 1150 Lübeck – Lüneburg
- Flusskilometer 569,3

Elbquerung Hamburg

- 2-gleisige elektrifizierte Strecke 1280 Buchholz (Nordh) – Hmb-Allermöhe
- 2-gleisige elektrifizierte Strecke 2200 Wanne-Eickel – Hamburg Hbf
- 2-gleisige elektrifizierte Strecke 1271 Hamburg Hbf – Hmb-Neugraben (S-Bahn)
- Querung der Elbinsel sowie Norder- und Süderelbe
- EÜ Norderelbe: Flusskilometer 619
- EÜ Süderelbe: Flusskilometer 615



Abbildung 6: Darstellung Elbquerungen im norddeutschen Raum, Kartenauszug aus dem Infrastrukturregister der DB Netz AG

Bericht

Die Brücken über die Norder- und Süderelbe, als Grenze zwischen See- und Binnenschifffahrt, stellen gleichzeitig die letzten Eisenbahnquerungen über die Elbe vor der Mündung in die Nordsee dar. Hierdurch kommt der Querung der Elbinsel eine zentrale Bedeutung für den überregionalen Zugverkehr im norddeutschen Raum zu. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Elbquerung bei Hamburg als alleinige elektrifizierte Eisenbahnverbindung zwischen den Bundesländern Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein anzusehen ist. Die Nutzung der Elbquerung Wittenberge wäre für Züge in der dargestellten Relation mit erheblichen Umwegen verbunden.

Die Bedeutung der Querungen über die Norder- und Süderelbe wird weiterhin durch die Korridore des transeuropäischen Verkehrsnetzes verdeutlicht. Anhand der in Abbildung 7 dargestellten Übersichtskarte des TEN-T wird deutlich, dass Hamburg ein wichtiger Knotenpunkt des Netzes ist. Folgende Korridore beginnen in Hamburg oder durchqueren die Hansestadt:

- Nordsee – Ostsee (North Sea – Baltic)
- Orient/Östliches Mittelmeer (Orient – East-Med)
- Skandinavien – Mittelmeer (Scandinavian – Mediterranean)



Abbildung 7: Übersichtskarte transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-T), Quelle: Europäische Kommission

Demzufolge sind die Bauwerke über die Elbe als Teil der TEN-Strecken nicht nur für den innerdeutschen Eisenbahnverkehr, sondern insbesondere für den grenzüberschreitenden Transport von Waren und Personen innerhalb der Europäischen Union von zentraler Bedeutung. Sowohl die Strecke 2200 Wanne-Eickel – Hamburg Hbf als auch die Strecke 1280 Buchholz (Nordh) – Hmb-Allermöhe sind Teil des TEN-Kernnetzes. Weiterhin wird der Verkehr zahlreicher Nebenstrecken von und nach Hamburg gebündelt über die Elbquerungen geführt. Die S-Bahnstrecke 1271 ist nicht Bestandteil des TEN, jedoch von hoher regionaler Bedeutung, insbesondere für Pendlerverkehre aus dem südlichen Hamburger Umland.

Die Funktion der einzelnen Strecken, deren Verlauf im Bereich der Norderelbe, die Verknüpfung zu weiteren Strecken und das jeweilige Einzugsgebiet werden in den nachfolgenden Abschnitten dargestellt.

Bericht

2.1.2 Strecke 2200 Wanne-Eickel – Hamburg Hbf

Die DB-Strecke 2200 Wanne-Eickel – Hamburg Hbf stellt die kürzeste Eisenbahnverbindung zwischen dem Ruhrgebiet und der Metropolregion Hamburg dar. Sie verläuft durch die Großstädte Münster, Osnabrück sowie Bremen und ist durchgehend mindestens zweigleisig ausgebaut sowie elektrifiziert. Neben der direkten Anbindung des industriell geprägten Ruhrgebietes an die Hansestadt Hamburg werden auch die entlang der Strecke gelegenen Regionen, wie bspw. das Münsterland, das Emsland sowie das Oldenburger Land, an das Schienennetz angebunden. Hierdurch entstehen sowohl schnelle Verbindungen in Richtung Hamburg als auch in Richtung Süden in die Rheinmetropolen Düsseldorf und Köln.

Südlich der Hansestadt Hamburg, im Abschnitt zwischen Stelle und Hamburg-Harburg, werden mehrere DB-Strecken in einem gemeinsamen Trassenkorridor gebündelt. Hierbei handelt es sich um folgende Strecken:

- Strecke 1255 Meckelfeld – Hamburg Süd
- Strecke 1280 Buchholz (Nordh) – Hamburg-Allermöhe
- Strecke 1720 Lehrte – Cuxhaven



Abbildung 8: Übersicht Trassenbündelung zwischen Stelle und Hamburg-Harburg
Kartenausschnitt: OpenRailwayMap, Stand Januar 2021, ohne definierten Maßstab

Bericht

Insbesondere die Strecken 1255 und 1280 werden vorrangig durch Güterzüge befahren. Die Strecke 1720 ist Teil der Hauptverbindung zwischen Hamburg und Hannover. Ausgehend von Lehrte, führt die Strecke über Celle, Uelzen und Lüneburg in Richtung Hamburg Harburg. Anschließend verlaufen die Gleise der Strecke 1720 südlich der Elbe über Stade in Richtung Cuxhaven. Dies bedeutet auch, dass insbesondere die Personenverkehrszüge von und nach Hannover im Abschnitt zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg Hbf die Gleise der Strecke 2200 nutzen.

Die EÜ Norderelbe befindet sich bei Streckenkilometer 352,164 zwischen den Betriebsstellen Hamburg-Veddel und Hamburg-Norderelbbrücke und überführt zwei Streckengleise, die vorrangig von Zügen des Personenverkehrs befahren werden. Das Richtungsgleis der Strecke wird im Bereich des Bauwerks mit der Gleisnummer 2200-1 angesprochen, das Gegenrichtungsgleis mit der Nummer 2200-2. Im Bereich Veddel besteht über die Weichen 21 und 2 eine Anbindung der Strecke 1248, die in den Hafenbahnhof Hamburg Süd führt. Weiterhin sind die beiden Streckengleise durch die Weichenverbindungen 13+14 sowie 15+16 untereinander verknüpft, sodass eine Überleitung von Zügen aus dem Richtungsgleis in das Gegenrichtungsgleis sowie umgekehrt möglich ist. Zudem existieren Weichenverbindungen zur parallel verlaufenden Strecke 1280.

Auf der Nordseite der Elbe, im Bereich Abzweig Norderelbbrücken, sind keine weiteren Verknüpfungen zwischen den Strecken 2200 und 1280 vorhanden. Eine Verknüpfung der beiden Gleise 2200-1 und 2200-2 besteht erst wieder in der Einfahrt des Hamburger Hauptbahnhofs. Mittels der Weiche 40 wird das Gleis der Strecke 1292 an das Gegenrichtungsgleis der Strecke 2200 angebunden. Dieses Gleis kreuzt im weiteren Verlauf die Strecke 2200 höhenfrei (Kreuzungsbauwerk Pfeilerbahn) und schafft hierdurch eine Anbindung zur Strecke 1250. Der Streckenverlauf im Bereich der EÜ Norderelbe ist in der nachfolgenden Abbildung schematisch dargestellt.

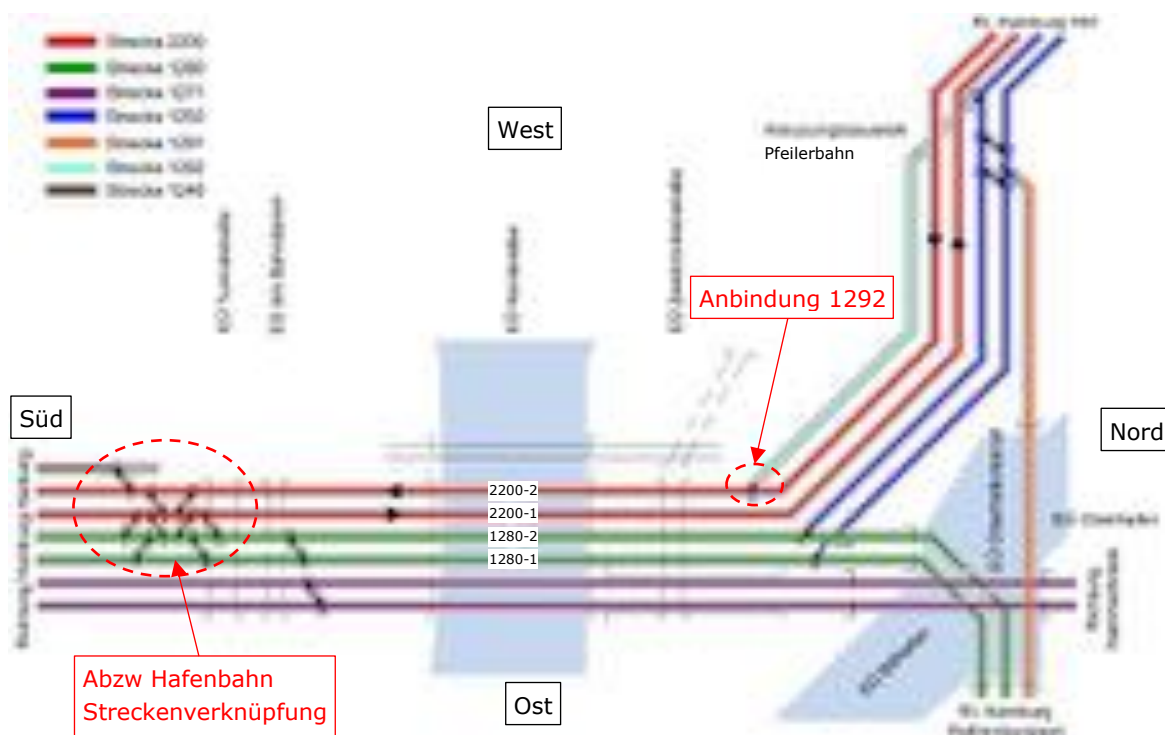


Abbildung 9: Schematische Darstellung Strecke 2200 im Bereich EÜ Norderelbe

Bericht

2.1.3 Strecke 1280 Buchholz (Nordh) – Hmb-Allermöhe

Die Strecke 1280 beginnt in Buchholz in der Nordheide, abzweigend von der Strecke 2200 Wanne-Eickel – Hamburg Hbf, und verläuft anschließend in Richtung Nordosten. Südlich des Rangierbahnhofs Maschen trifft sie auf die Strecke 1720 Lehrte – Cuxhaven. Die beiden Strecken verlaufen anschließend gebündelt entlang des Rangierbahnhofs in Nordwesten. Wie in Abbildung 10 zu erkennen, wird die Trasse der Strecke 2200 nordwestlich am Rangierbahnhof Maschen vorbeigeführt, sodass keine direkte Anbindung besteht. Züge aus oder in Richtung Maschen müssten dementsprechend im Bereich Harburg Kopf machen, um die Strecke 2200 befahren zu können. Durch den Streckenabschnitt zwischen Buchholz und Maschen erfolgt eine direkte Anbindung der Strecke 2200 an den Rangierbahnhof Maschen. Güterzüge können diesen aus Richtung Süden kommend anfahren oder in Richtung Süden und somit in Richtung Strecke 2200 verlassen. Hierdurch ist kein aufwendiges Kopfmachen von Zügen erforderlich.



Abbildung 10: Verlauf der Strecke 1280 zwischen Buchholz (Nordh.) und Maschen

Im weiteren Verlauf kreuzt die Strecke zunächst die Süderelbe und wird anschließend über die Elbinsel und die Norderelbe geführt. Nach der EÜ Norderelbe verschwenkt die Trasse in Richtung Osten und kreuzt hierbei den Oberhafenkanal und unterquert die S-Bahnstrecke 1271. Anschließend verläuft die Strecke in Rothenburgsort in Richtung Osten, wo sie den Umschlagbahnhof Hamburg-Billwerder passiert und schließlich in Allermöhe mit Anschluss an die Strecke 6100 Berlin-Spandau – Hamburg-

Bericht

Altona endet. Der Streckenverlauf zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg-Allermöhe ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

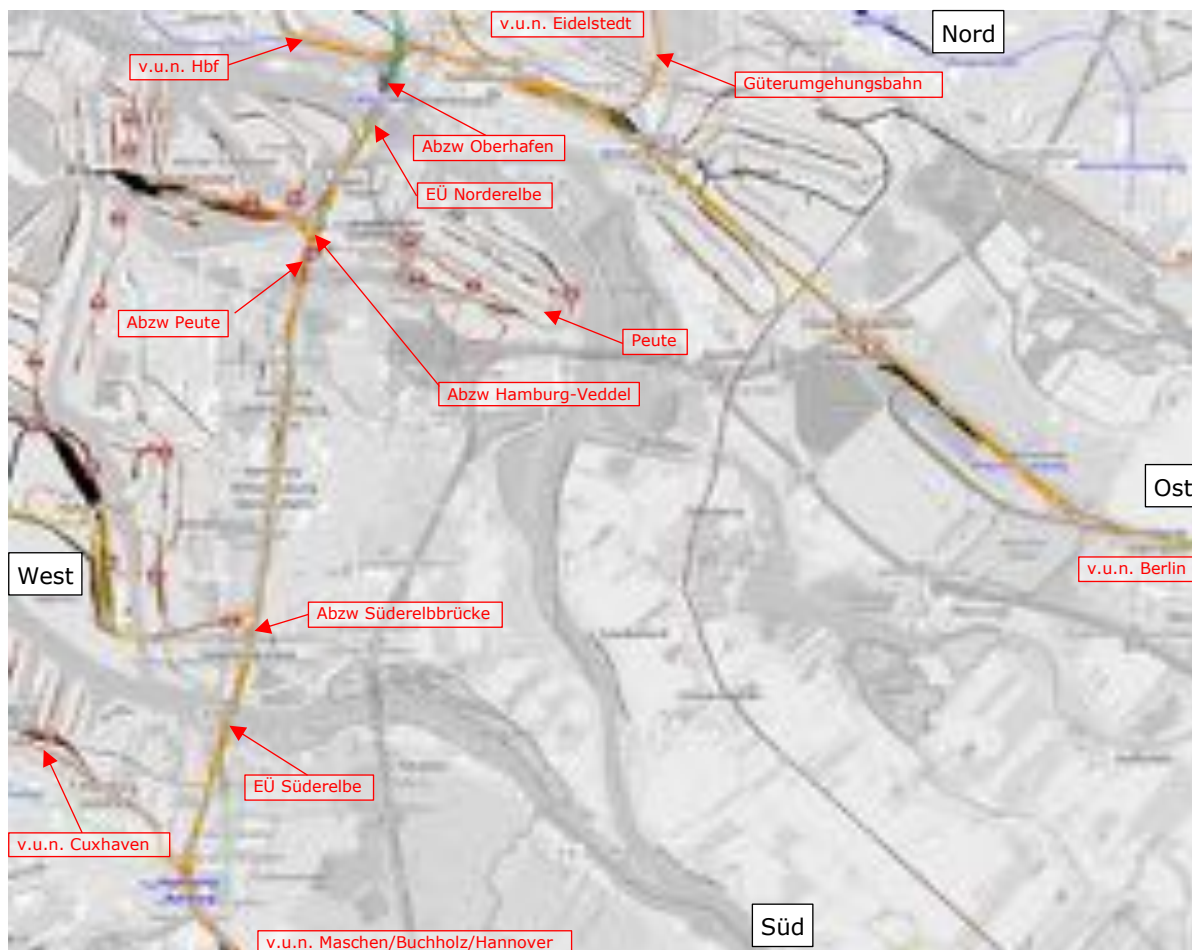


Abbildung 11: Verlauf Strecke 1280 zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg-Allermöhe

Zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg-Allermöhe befinden sich mehrere Streckenabzweige, die die Strecke 1280 mit wichtigen Elementen der Güterverkehrsinfrastruktur verknüpfen. Die einzelnen Abzweige sowie Einrichtungen des Güterverkehrs, deren Lage in Abbildung 11 zu erkennen ist, sind nachfolgend entsprechend der Kilometrierung der Strecke aufgeführt.

Abzweig Süderelbbrücke

Durch den Abzweig Süderelbbrücke werden die Hafenbahn und somit der Rangierbahnhof Hohe Schaar mit dem Streckennetz der DB Netz AG verknüpft. Hierzu führt die zweigleisige Strecke 1253, ausgehend vom Hafengelände, in Richtung Harburg (Süden). Die eingleisige Strecke 1254 schafft die Anbindung in Richtung Wilhelmsburg (Norden). Die Verknüpfung mit der Strecke 1280 erfolgt in den Abschnitten Hamburg-Harburg und Hamburg-Wilhelmsburg. Aufgrund der höhengleichen Anbindung mittels Weichenverbindungen ist die Kreuzung der Strecke 2200 erforderlich. Der Rangierbahnhof Hohe Schaar ist ein zentraler Baustein der Hafenanbindung per Schiene. Die Aus- und Einfahrt in Richtung Harburg ist wichtiger Bestandteil der Güterverbindung zwischen dem Hafen und dem Rangierbahnhof Maschen.

Bericht

Abzweig Oberhafen

Nach der EÜ Norderelbe werden die Gleise der Strecke 1280, die in diesem Bereich mit den Gleisnummern 1280-1 (Richtungsgleis) und 1280-2 (Gegenrichtungsgleis) angesprochen werden, in Richtung Osten geführt. Zur Schaffung einer Verbindung zwischen der Strecke 1280 und dem Hamburger Hauptbahnhof zweigt im Bereich des Oberhafens die Strecke 1250 Hmb-Oberhafen – Hamburg Hbf ab. Die Anbindung des Gegenrichtungsgleises der Strecke 1250 an Gleis 1280-2 erfolgt mittels Weiche Nr. 31. Das Richtungsgleis wird mittels Weiche Nr. 30 an das Gleis 1280-1 angeschlossen und kreuzt anschließend das Gegenrichtungsgleis 1280-2. Die Anbindung der Strecke 1250 ist in Abbildung 12 schematisch dargestellt.

Anschluss Strecke 1234

In Rothenburgsort trifft die Strecke 1280 auf die Strecke 1234 Hmb-Eidelstedt – Hmb-Rothenburgsort, die sogenannte Güterumgehungsbahn. Die Strecke 1234 schafft eine Verbindung zwischen der Strecke 1220 Hmb-Altona – Kiel Hbf im Norden und Hamburg-Rothenburgsort unter Umgehung der Knotenpunkte Hamburg Hbf und Hamburg-Altona. Im weiteren Streckenverlauf besteht eine Anbindung an die DB-Strecke 1120 Lübeck Hbf – Hamburg Hbf. Auf der Strecke verkehren überwiegend Güterzüge in den Relationen Hamburg – Kiel – Skandinavien und Hamburg – Lübeck.

Umschlagbahnhof Hamburg Billwerder

In Hamburg-Billwerder befindet sich ein Terminal zum Umschlag von Ladeeinheiten zwischen Straße und Schiene. Der Umschlagbahnhof wird durch die Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene – Straße mbh, kurz DUSS, betrieben. Die Anbindung des Umschlagbahnhofs an die Rangierbahnhöfe der Hafenbahn erfolgt ausschließlich über die Strecke 1280 und damit unter Nutzung der EÜ Norderelbe.

Anschluss Strecke 6100

Die Strecke 1280 wird über den Umschlagbahnhof Hamburg-Billwerder in Parallellage zur Strecke 6100 Berlin-Spandau – Hamburg-Altona bis Hamburg-Allermöhe fortgesetzt. Dort besteht eine Verknüpfung zwischen den beiden Strecken, die die Ein- und Ausfahrt in den Umschlagbahnhof Billwerder für Züge aus oder in Richtung Berlin ermöglicht. Weiterhin schafft die Strecke 1280 eine direkte Verbindung zwischen der Hafenbahn und der Strecke 6100, die Teil des TEN-Korridors Nordsee – Ostsee und damit wichtiger Bestandteil der innereuropäischen Güterverkehrsverbindungen ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Strecke 1280 ein zentraler Bestandteil zur Abwicklung des Schienengüterverkehrs zwischen den einzelnen Rangier- und Umschlagbahnhöfen in der Metropolregion Hamburg ist. Weiterhin wird der nationale sowie grenzüberschreitende Schienengüterverkehr, der über eine Vielzahl von Strecken von und nach Hamburg verkehrt, auf den Gleisen der Strecke 1280 gebündelt.

Bericht

2.1.7 Strecke 1271 Hamburg Hbf – Hmb-Neugraben (S-Bahn)

Die DB-Strecke 1271 schafft eine Schnellbahnverbindung zwischen dem Hamburger Hauptbahnhof, dem Hamburger Süden sowie dem südlichen Hamburger Umland. Hierbei endet die als Gleichstrombahn konzipierte Strecke mit der Station Neugraben. Seit Dezember 2007 verkehren die S-Bahnzüge jedoch über die Station Neugraben hinaus bis nach Stade unter Nutzung der mit Wechselstrom betriebenen DB-Strecke 1720. Hierfür sind Zweisystem-Triebwagen erforderlich.

Die Strecke 1271 zweigt östlich des Hauptbahnhofs von der Bergedorfer S-Bahnstrecke ab und wird mittels Rampenbauwerken in Hochlage gebracht. Hierbei kreuzt die Trasse gleichzeitig die Fernbahnstrecke und verläuft anschließend in Hochlage durch Hammerbrook Richtung Süden. Im Bereich des Oberhafens kreuzt die Trasse zunächst die DB-Strecken 1291 und 1280 und wird anschließend in Parallellage zu den Fernbahnstrecken 1280 und 2200 über die Norderelbe, die Elbinsel sowie die Süderelbe geführt. Nach der Querung der Süderelbe taucht die Strecke in ein Tunnelbauwerk ab, um so die Fernbahnstrecken sowie den Stadtteil Harburg zu unterqueren, wobei die Trasse in Richtung Westen schwenkt. Nach dem Haltepunkt Heimfeld wird die Trasse wieder an die Oberfläche geführt und verläuft anschließend in Parallellage zur Strecke 1720. Der Trassenverlauf ist in Abbildung 14 dargestellt.

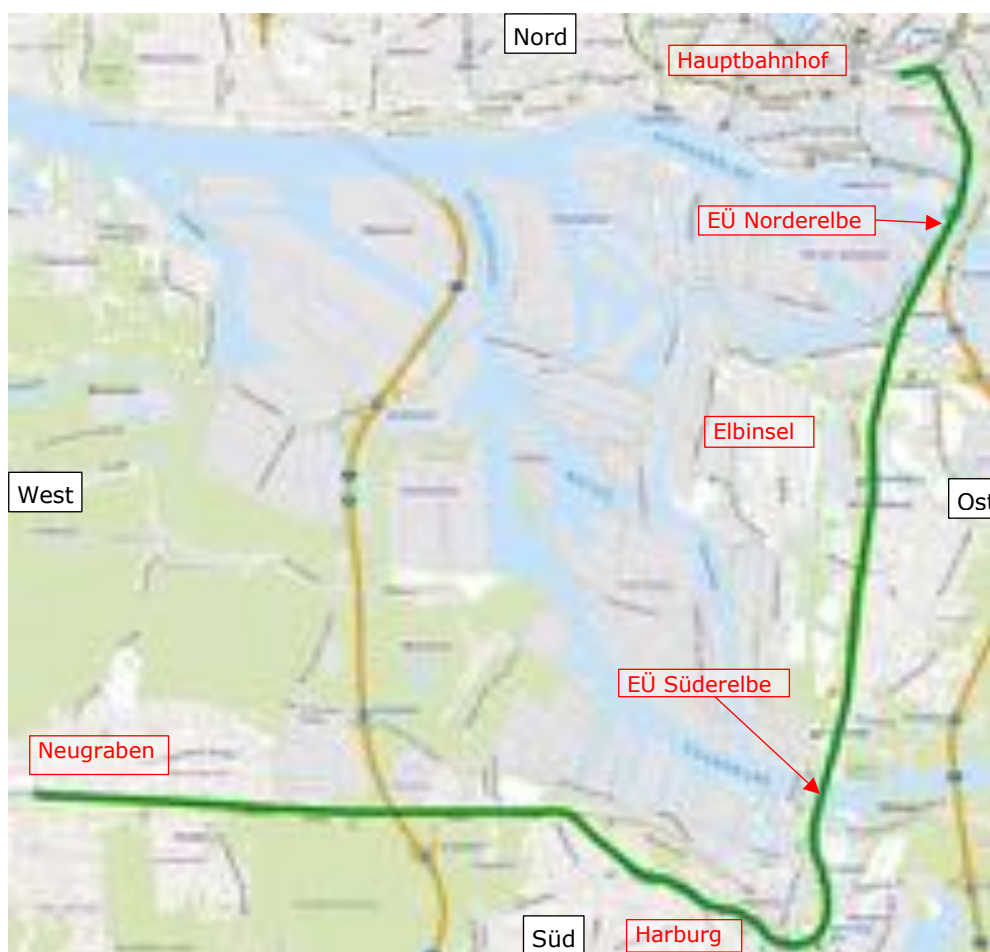


Abbildung 14: Verlauf der S-Bahnstrecke 1271

Bericht

Auf der Strecke verkehren aktuell die Züge folgender S-Bahnlinien:

- S-Bahnlinie 3 Pinneberg – Stade
- S-Bahnlinie 31 Altona – Harburg Rathaus (- Neugraben)

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Stationen werden durch die Züge der S-Bahn entlang der Strecke 1271 angefahren.

Tabelle 1: S-Bahnstationen Strecke 1271

Station	Kilometer	Reisendenzahl (2020)	Bemerkung
Hammerbrook	1,637	42.300	
Elbbrücken	2,985	18.500	Umstieg zur U4 möglich
Veddel	4,620	31.000	
Wilhelmsburg	7,232	36.400	
Harburg	12,332	47.300	Umstieg zum Nah- und Fernverkehr
Harburg-Rathaus	13,227	43.300	
Heimfeld	14,506	15.500	
Neuwiedenthal	20,432	14.500	
Neugraben	22,126	22.300	Umstieg zum Nahverkehr
		Summe: 271.100	

Die Reisendenzahlen der einzelnen Stationen (werktags, Stand 2020) verdeutlichen die Bedeutung der Schnellbahn für die verkehrstechnische Erschließung der südlichen Stadteile Hamburgs sowie des angrenzenden Umlandes.

2.2 Zugzahlen und Streckenauslastung

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die überregionale Bedeutung der beiden Strecken 1280 und 2200 herausgearbeitet. Im Abschnitt zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg Hbf findet eine grundsätzliche Zuordnung der Verkehre zu den beiden Strecken 1280 und 2200 statt. Die Strecke 2200 dient in erster Linie dem Personennah- und -fernverkehr von und nach Hamburg Hbf. Der Schienengüterverkehr wird vorrangig über die beiden Gleise der Strecke 1280 abgewickelt. Jedoch ist eine konsequente Beibehaltung dieser Streckenzuordnung aufgrund des in den letzten Jahren angestiegenen Verkehrsaufkommens sowie der erforderlichen Kreuzung einzelner Streckengleise zur Ein- und Ausfahrt aus den Hafengebieten nicht möglich. Dies bedeutet, dass insbesondere in der Hauptverkehrszeit auch Personenzüge die Gleise der Strecke 1280 in Verbindung mit der Strecke 1250 von und in Richtung Hauptbahnhof nutzen. Auch nutzen Güterzüge Teilabschnitte der Strecke 2200.

Die Auslastung der Strecken beträgt aktuell ca. 140 %, weshalb keine freien Fahrplantrassen mehr verfügbar sind. Der Abschnitt der Strecke 2200 zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg Hbf wurde seitens der DB Netz AG gegenüber dem Eisenbahn-Bundesamt und der Bundesnetzagentur im November 2019 für überlastet erklärt. Als Konsequenz auf diese Erklärung wurde durch die DB Netz AG ein Plan zur Erhöhung der Streckenkapazität, kurz PEK, für den überlasteten Streckenabschnitt erarbeitet. Innerhalb des PEK sind die Gründe für die Streckenüberlastung sowie zu betrachtenden Maßnahmen zur Erhöhung der Streckenkapazität beschrieben. Neben dem für überlastet erklärten Abschnitt der Strecke 2200 werden auch die dazu parallel verlaufenden Strecken 1280 und 1250

Bericht

innerhalb des PEK betrachtet, weshalb dieser als aussagekräftige Quelle angesehen werden kann. Als weitere Grundlage dienen Zugzahlen der Betriebsstelle Veddel für die Monate November 2019 und Juli 2020, die durch die DB Netz AG zur Verfügung gestellt wurden. Innerhalb des PEK erfolgte die Auswertung der Zugzahlen für Freitag, 13.03.2020. Zur Schaffung einer vergleichbaren Datenbasis wurden durch AFRY die Zugzahlen für Freitag, 15.11.2019, ausgewertet.

In Abbildung 15 ist die Tagesganglinie für den Schienenverkehr auf der Strecke 2200 von Hamburg-Harburg in Richtung Hamburg Hbf bzw. Hamburg-Rothenburgsort dargestellt. Hierbei wird zwischen Personennah-, Personenfern-, Güterverkehr und Sonstige unterschieden. Unter dem Begriff „Sonstige“ werden Rangierfahrten oder Fahrten von einzelnen Loks zusammengefasst. Es sind deutliche Verkehrsspitzen zu erkennen, sowohl den Fern- als auch den Nahverkehr betreffend. In den frühen Morgenstunden überwiegt der Personennahverkehr, am späten Nachmittag halten sich die Zugzahlen des Nah- und Fernverkehrs die Waage. Weiterhin ist zu erkennen, dass in den Nachtstunden ein deutlich reduzierter Personenzugverkehr stattfindet.



Abbildung 15: Tagesganglinie Freitag, 15.11.2019, Strecke 2200 Richtung Hbf/Hmb-Rothenburgsort

In Abbildung 16 ist die Tagesganglinie für den Verkehr auf der Strecke 2200 in Richtung Harburg dargestellt. Auch hier sind deutliche Verkehrsspitzen zu erkennen. In den Stunden des späten Nachmittags verkehren deutlich mehr Züge des Personennahverkehrs stadtauswärts. Die Zugzahlen verdeutlichen auch, dass in Richtung Harburg mehrere Güterzüge über die Gleise der Strecke 2200 verkehren. Dies ist mit dem Kreuzen der Strecke 2200 durch Güterzüge zu erklären, die in der Relation Rothenburgsort – Hamburg Süd/Wilhelmsburg verkehren. Weiterhin ist zu erkennen, dass insbesondere in den Nachtstunden vermehrt Züge der Kategorie „sonstige“ verkehren. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Rangierfahrten oder der Überführung von Lokomotiven. Auch in Richtung Harburg ist eine gewisse Schwankung der Zugzahlen über den Tagesverlauf mit einer geringeren Streckenbelastung in den Nachtstunden erkennbar.

Bericht



Abbildung 16: Tagesganglinie für Freitag, 15.11.2019, Strecke 2200 Richtung Harburg

In Abbildung 17 ist die Tagesganglinie für die Strecke 1280 in Richtung Hamburg Hbf bzw. Hmb-Rothenburgsort abgebildet. Es ist zu erkennen, dass zwischen 8 Uhr und 18 Uhr einzelne Personenverkehrszüge in Richtung Hauptbahnhof über die Strecke 1280 verkehren. Hierbei gibt es insbesondere in den Nachmittagsstunden eine gewisse Häufung. Weiterhin zeigen die Zahlen, dass der Güterverkehr verstärkt in den Nachtstunden stattfindet. Auch hier lassen sich gewisse Spitzen erkennen. Auffällig ist die hohe Anzahl an verkehrenden Zügen der Kategorie „sonstige“.



Abbildung 17: Tagesganglinie für Freitag, 15.11.2019, Strecke 1280 Ri Hamburg Hbf/Hmb-Rothenburgsort

Bericht

Die in Abbildung 18 dargestellte Tagesganglinie der Strecke 1280 Richtung Harburg steht in einem gewissen Kontrast zur Richtung Hauptbahnhof/Hmb-Rothenburgsort. Die Belastung der Strecke in Richtung Süden ist deutlich geringer. Allerdings ist anzumerken, dass es sich um die Auswertung der Betriebsstelle Veddel handelt. Der Großteil des Streckenzulaufs in Richtung Harburg und darüber hinaus erfolgt südlich in den Bereichen Wilhelmsburg und Süderelbbrücke, weshalb diese Zahlen hier nicht erfasst sind. Insofern ist von einer deutlich höheren Streckenbelegung im Bereich Harburg auszugehen. Auffällig an den Zugzahlen in Abbildung 18 ist die hohe Anzahl an sonstigen Fahrten. Hier handelt es sich insbesondere um Überführungsfahrten von Lokomotiven zwischen dem Umschlagbahnhof Billwerder und dem Rangierbahnhof Maschen.



Abbildung 18: Tagesganglinie für Freitag, 15.11.2019, Strecke 1280 Richtung Harburg

Zusammenfassend lässt sich für den ausgewerteten Freitag, 15.11.2019, folgende Verkehrsbelastung feststellen:

- Relation Harburg – Hauptbahnhof/Hmb-Rothenburgsort: 227 Tag | 121 Nacht | 348 gesamt
- Relation Hauptbahnhof/Hmb-Rothenburgsort – Harburg: 219 Tag | 105 Nacht | 324 gesamt

Neben dem hohen Verkehrsaufkommen ist die Überlastung bzw. die eingeschränkte Streckenkapazität auf die Streckenführung, die Verknüpfung der einzelnen Strecken sowie die Lage von zentralen Elementen des Hamburger Hafens zurückzuführen. Die in Abschnitt 2.1.3, Abbildung 11 (Seite 22) dargestellte Übersicht des Verlaufs der Strecke 1280 verdeutlicht, dass die wichtigen Rangierbahnhöfe *Hohe Schaar* und *Hamburg Süd* im westlichen Teil der Elbinsel und somit bahnlinks liegen. Die primär durch den Güterverkehr genutzte Strecke 1280 verläuft bahnrechts der Strecke 2200, was die Kreuzung dieser Gleise zur Einfahrt in den Hafen erfordert. Aktuell erfolgt diese Kreuzung der Fahrwege von Personen- und Güterzügen, die in Abbildung 19 für den Bereich Hmb-Wilhelmsburg schematisch dargestellt ist, höhengleich. Neben der damit verbundenen Kapazitätseinschränkung kann die erforderliche Streckenkreuzung auch zu Störungen innerhalb des Betriebsablaufs führen.

Bericht

Richtungsgleises der Strecke 2200 führen. Vor der EÜ Norderelbe erfolgt die Überleitung in das Richtungsgleis der Strecke 2200, was Abbildung 21 verdeutlicht. Hierdurch wird der Fahrwegausschluss für gleichzeitig aus Süden über die Strecke 2200 einführende Züge aufgehoben.

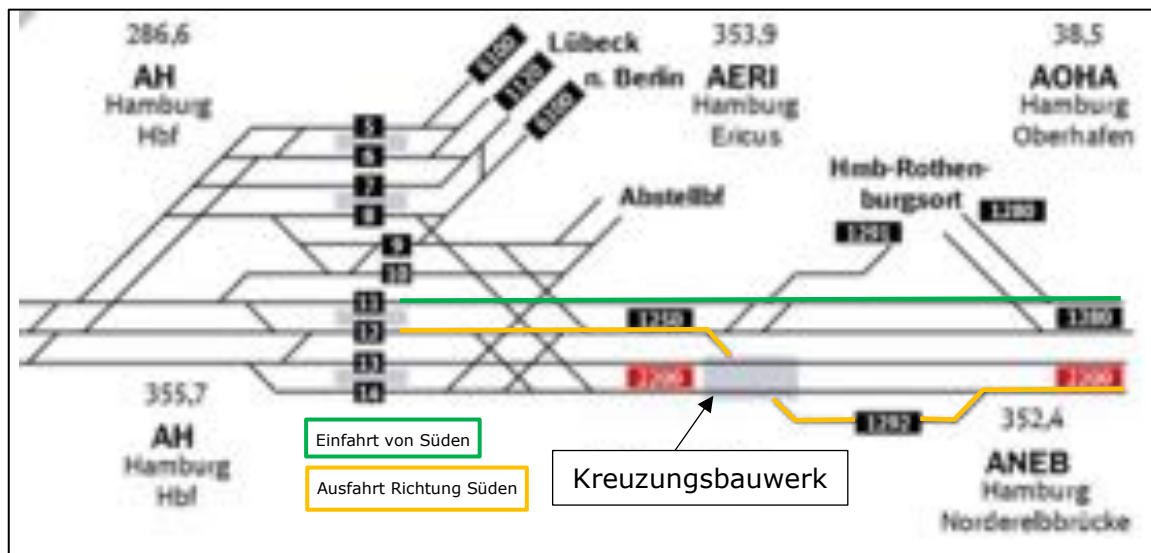


Abbildung 21: Umgehung Fahrwegausschluss innerhalb des Hbf unter Nutzung Strecken 1250, 1280 und 1292

Für in den Hauptbahnhof einführende Züge, die insbesondere die Bahnsteigkante Gleis 11 nutzen, kann ein Ausschluss von Fahrwegkreuzungen durch die Nutzung der Strecken 1280 und 1250 realisiert werden. Hierzu ist eine Überleitung der Züge bereits vor der EÜ Norderelbe erforderlich, da nach der Überquerung der Elbe keine Verknüpfungen zwischen den Strecken 1250 und 2200 vor der Bahnhofseinfahrt bestehen.

Die dargestellten Laufrichtungen von Zügen zur Umgehung von Fahrwegausschlüssen verdeutlichen die enge Verknüpfung des Hamburger Hauptbahnhofs mit der Gestaltung der Eisenbahninfrastruktur im Bereich der EÜ Norderelbe. Änderungen dieser Infrastruktur können sowohl die Kapazität als auch die Betriebsstabilität des Hauptbahnhofs beeinflussen. Demzufolge sind die Maßnahmen zur Erweiterung der Bahninfrastruktur im Bereich der Elbinsel immer unter Beachtung der Auswirkungen auf den Hauptbahnhof zu betrachten.

2.3 Prognostizierte Verkehrsentwicklung

Für den Abschnitt zwischen Hmb-Harburg und Hamburg Hauptbahnhof/Hmb-Rothenburgsort wird eine signifikante Steigerung der Verkehre prognostiziert. Diese Zuwächse können u. a. mit der angestrebten Stärkung des Schienenverkehrs im Rahmen der Mobilitätswende erklärt werden. Konkret soll diese Mobilitätswende mit der Einführung des Deutschland-Taktes für den Personenverkehr sowie der forcierten Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene realisiert werden. Zur Abwicklung des erwarteten Verkehrsaufkommens ist eine Steigerung der Kapazität im Eisenbahnnetz durch den Ausbau der Schieneninfrastruktur notwendig. Dies beinhaltet auch die Ertüchtigung sowie den Ausbau von Zu- und Ablaufstrecken der Metropolregion Hamburg.

Insbesondere die Projekte Hamburg/Bremen – Hannover sowie der Bau der Festen Fehmarnbeltquerung inkl. der Hinterlandanbindung zwischen Lübeck und Puttgarden sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Durch den Ausbau bzw. den vereinzelt Neubau von Strecken zwischen den Zentren

Bericht

Hamburg, Bremen und Hannover soll die prognostizierte Verkehrssteigerung im Seehafen hinterland aufgefangen werden. Durch den Bau der Festen Fehmarnbeltquerung zwischen der deutschen Insel Fehmarn und dem dänischen Lolland wird eine direkte Verbindung zwischen Skandinavien und Mitteleuropa unter Nutzung der sogenannten Vogelfluglinie geschaffen. Gegenüber der heutigen Verbindung Hamburg – Flensburg – Nyborg – Kopenhagen – Malmö werden durch den vorgesehenen Ausbau die Fahrzeiten deutlich reduziert. Diese Fahrzeitverkürzung soll zu einer deutlichen Steigerung des Schienenpersonen- sowie des Schienengüterverkehrs zwischen der Metropolregion Hamburg und Skandinavien führen.

Innerhalb des PEK werden die Prognosezahlen des Bundes für das Jahr 2030 angegeben. In der nachfolgenden Tabelle sind die derzeitigen Zugzahlen für den ausgewerteten Freitag, 15.11.2019, sowie die Prognosewerte gegenübergestellt. Hierbei wurden die Züge beider Richtungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Veränderung Zugzahlen bis 2030

Strecke	Auswertung 15.11.19				Prognose				Zuwachs
	SPFV	SPNV	SGV+Sonst.	Gesamt	SPFV	SPNV	SGV+Sonst.	Gesamt	Gesamt
1280	6	21	222	249	0	0	307	307	58
2200	134	242	47	423	142	308	6	456	33
Summe	140	263	269	672	142	308	313	763	91

Die dargestellten Werte verdeutlichen einen starken Zuwachs insbesondere des Schienengüterverkehrs. Inwiefern diese Prognosewerte bereits die schrittweise Einführung des Deutschlandtaktes sowie die Verkehrszunahme aufgrund der Eröffnung der Festen Fehmarnbeltquerung vollständig wiedergeben, konnte nicht abschließend geklärt werden.

Neben dem Ausbau der überregionalen sowie grenzüberschreitenden Verbindung führen auch regional begrenzte Effekte zu einem Anstieg des Schienenverkehrs. Hierzu zählen das Wachstum der Metropolregion Hamburg sowie die angestrebte Stärkung des ÖPNV innerhalb von Ballungszentren. Dies lässt sich auch an den in Tabelle 2 dargestellten Zahlen für den Schienenpersonennahverkehr erkennen. Durch zusätzliche Verbindungen des ÖPNV sowie eine Taktverdichtung von einzelnen Linien soll die Beförderungskapazität deutlich erhöht werden. Eine dieser kapazitätserhöhenden Maßnahmen ist der geplante 3-Linien-Betrieb auf der S-Bahnstrecke 1271. Durch die Einführung einer neuen S-Bahnlinie mit der Bezeichnung S32 sollen die bestehenden Linien S3 und S31 in der Hauptverkehrszeit verstärkt werden. Hierdurch entsteht im Bereich zwischen Harburg und Hauptbahnhof ein 120-Sekundentakt der S-Bahn in beide Richtungen. Für diesen vorgesehenen S-Bahnbetrieb sind Anpassungen an der vorhandenen Infrastruktur erforderlich. Nach derzeitigem Stand soll der Betrieb der S-Bahnlinie S32 mit dem Fahrplanwechsel 12/2025 aufgenommen werden.

Zudem können weitere Infrastrukturmaßnahmen in der Metropolregion Hamburg zu einem zeitlich begrenzten Anstieg der Streckenbelastung führen. In diesem Zusammenhang ist insbesondere auf die geplante Erneuerung der Bundesautobahn A1 zwischen dem Autobahndreieck Hamburg-Südost und der Anschlussstelle Hamburg-Harburg inkl. der Erneuerung der Brückenbauwerke über die Elbarme hinzuweisen. Die Bauarbeiten könnten zu einer zeitweisen Beeinträchtigung des straßengebundenen Güterverkehrs in und aus dem Hafen führen. Inwiefern dies zu einer Verlagerung der Verkehre auf den Schienenweg, bspw. zwischen Wilhelmsburg und dem Umschlagbahnhof Hmb-Billwerder, führt, kann derzeit nicht bewertet werden. Auch haben die Maßnahmen an den Brückenbauwerken über die Elbarme Auswirkungen auf die Schifffahrt, weshalb eine enge Koordination der Maßnahmen unabdingbar ist.

Bericht

2.4 Notwendigkeit der Umfahrung sowie des Streckenausbaus

Zur Aufhebung der vorhandenen Überlastung, zur Schaffung zusätzlicher Kapazitäten sowie zur Erhöhung der Betriebsstabilität sind Maßnahmen an der vorhandenen Eisenbahninfrastruktur zwingend notwendig. Innerhalb des PEK werden verschiedene Maßnahmen zur Beseitigung einzelner Engpässe sowie Konfliktpunkte beschrieben. Hierzu zählen u.a. der Bau des Kreuzungsbauwerks Wilhelmsburg, welches das Ein- und Ausfahren von Güterzügen ohne Kreuzung der Personenzüge ermöglichen soll, sowie die Schaffung weiterer Weichenverbindung zwischen den einzelnen Gleisen der Strecken 1250, 1280 und 2200.

Die Effekte dieser punktuellen Maßnahmen in Bezug auf die Steigerung der Streckenkapazität im Knoten Hamburg sind als begrenzt anzusehen. In Anbetracht der bestehenden Streckenüberlastung sowie des prognostizierten Verkehrswachstums sind laut PEK der Ausbau der vorhandenen Gleisinfrastruktur sowie eine grundlegende Anpassung des Gleislayouts zwischen Hamburg-Harburg und dem Hamburger Hauptbahnhof zwingend notwendig. Hierbei ist eine durchgehende 4-Gleisigkeit für Personenzüge zwischen Harburg und dem Hauptbahnhof zu erzielen, sodass eine Entmischung zwischen dem Güterverkehr und dem Personenverkehr dauerhaft möglich ist. Diese Entmischung führt sowohl zu einer Erhöhung und Stabilisierung des Schienenpersonenverkehrs als auch zu freien Fahrplantrassen für den Schienengüterverkehr, die in der Hauptverkehrszeit derzeit durch den Personenverkehr belegt sind. Die punktuellen Einzelmaßnahmen werden durch den Ausbau nicht obsolet. Sie sind zwingend in die Betrachtungen für einen Ausbau und eine Neuordnung der Gleisanlagen zu inkludieren.

Die ausgewerteten Zugzahlen für die IST-Situation unterstreichen nochmals die Bedeutung der Eisenbahnüberführungen über die Norderelbe für den Schienenpersonen- und Schienengüterverkehr. Aufgrund des schlechten baulichen Zustandes der vorhandenen Brückenbauwerke ist eine zeitnahe Erneuerung unerlässlich, um einen sicheren Eisenbahnbetrieb zu gewährleisten. Die Umsetzung dieser Erneuerung muss aufgrund der Bedeutung des Bauwerks unter Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs und ohne gravierende Reduzierung der Kapazität erfolgen. Konkret bedeutet dies, dass in den Hauptbauzuständen auch weiterhin 4 Gleise zur Verfügung stehen müssen. Eine längerfristige Sperrung mehrerer Gleise würde eine starke Reduzierung des Fahrplans erfordern. In den Tagstunden könnten ausschließlich Personenzüge verkehren, wodurch der Schienengüterverkehr und auch der Hafen in Richtung Skandinavien und Osteuropa nicht mehr angebunden wären. Güterzüge müssten weiträumig um Hamburg, bspw. unter Nutzung der Elbbrücke Wittenberge, umgeleitet werden. Diese Umleitung ist mit erheblichen Fahrzeitverlängerungen verbunden und aufgrund der Auslastung der Umleitungsstrecken nur in begrenztem Umfang möglich.

Eine Abwicklung des gesamten Schienenpersonenverkehrs über zwei Gleise ist in den Hauptverkehrszeiten bereits heute nicht möglich. Insofern würde ein zweigleisiger Bauzustand auch die sehr deutliche Reduzierung des Angebotes im Schienenpersonenverkehr in den Hauptverkehrszeiten erfordern. Eine weiträumige Umleitung der Personenzüge ist aufgrund der erheblichen Fahrzeitverlängerungen nicht vorstellbar. Die Reduzierung des Angebotes im Personenverkehr, insbesondere im Nahverkehr, ist aufgrund der starken Nachfrage und Auslastung der Züge ebenfalls als nicht realisierbar anzusehen. Würden Nah- und Fernverkehrszüge bspw. in Hamburg-Harburg enden, entstünde eine Verlagerung der Reisendenströme u. a. auf die S-Bahnlinie 3. Diese Linie ist in den Hauptverkehrszeiten bereits sehr stark frequentiert, da sie die alleinige Schnellbahnverbindung zwischen dem Hamburger Süden und dem Hamburger Zentrum darstellt. Eine Verlagerung zusätzlicher Pendlerströme aus dem Hamburger Umland auf die S-Bahnlinie ist als sehr kritisch anzusehen.

Bericht

Innerhalb der Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] wurden Lösungsansätze entwickelt und verglichen, die eine Erneuerung der Eisenbahnbrücken ohne gravierende Reduzierung der Kapazitäten ermöglichen. Im Rahmen der Betrachtungen erfolgte eine Einteilung in folgende Variantenkorridore:

Variantenkorridor West

Dieser Korridor umfasst den Bereich westlich der Freihafenelbbrücke sowie diese selbst.

Variantenkorridor Zwischenraum

Dieser Korridor beinhaltet Varianten, die die Erneuerung der EÜ sowie die Errichtung von bauzeitlichen Umfahrungsbauwerken zwischen der Freihafenelbbrücke und der S-Bahnbrücke vorsehen.

Variantenkorridor Ost

Dieser Korridor umfasst Varianten, die die Errichtung von Bauwerken zwischen der S-Bahnbrücke und der Neuen Elbbrücke (Straßenbrücke der B75) vorsehen. Auch wird hierbei die Einbeziehung der S-Bahnbrücke selbst betrachtet.

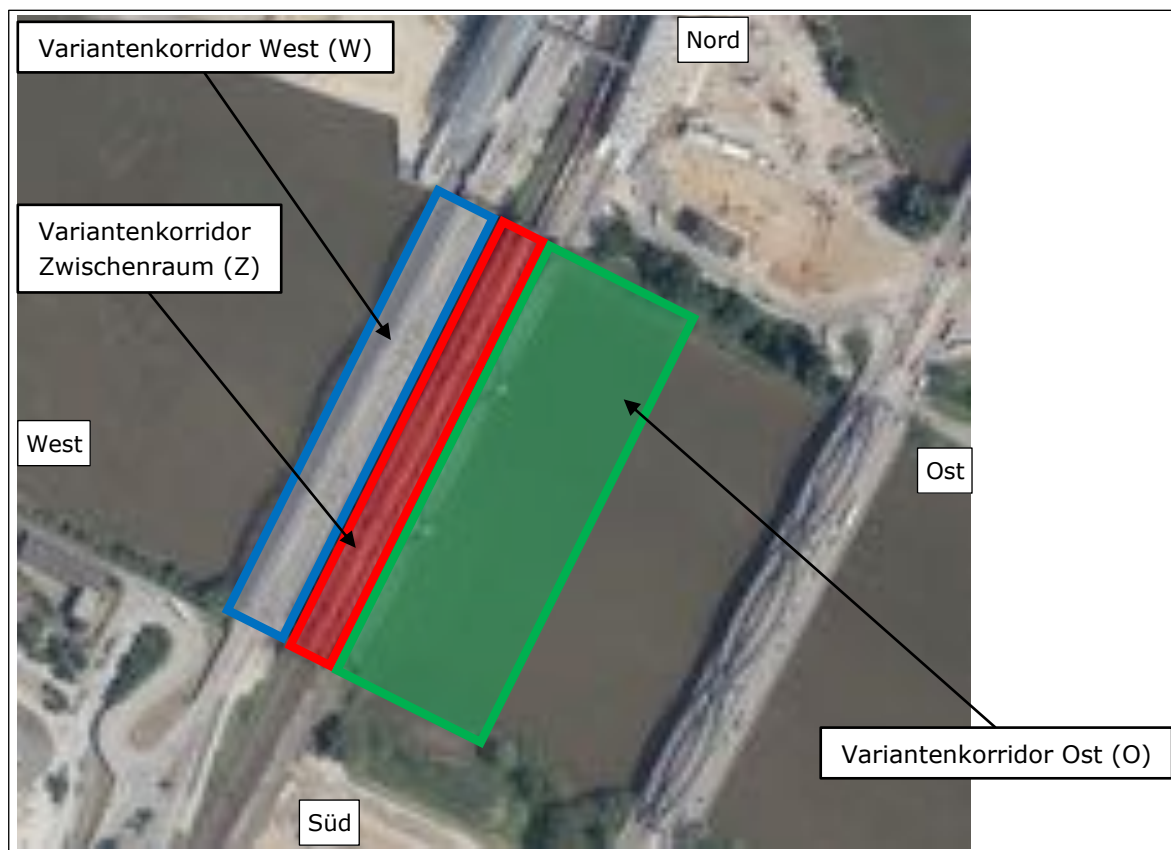


Abbildung 22: Übersicht der betrachteten Variantenkorridore

Die Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] zeigt auf, dass die bauzeitlichen Beeinträchtigungen des Eisenbahnbetriebs in erster Linie durch die Varianten im Korridor West begrenzt werden können. Die bauzeitlichen Beeinträchtigungen umfassen nicht nur die Verfügbarkeit der Gleise selbst, sondern auch baubedingte Geschwindigkeitsreduzierungen, die sich ebenfalls kapazitätsmindernd auswirken. Auf eine detaillierte Darstellung der einzelnen Varianten wird mit Verweis auf die Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] verzichtet.

Bericht

3 Bestehender Zustand

3.1 Norderelbbrücken

Die Bezeichnungen *Norderelbbrücken* oder *Hamburger Elbbrücken* umfassen mehrere Einzelbauwerke über die Norderelbe in der Freien und Hansestadt Hamburg. Aufgrund des geringen Abstandes zwischen den einzelnen Brückenbauwerken sind diese als Ensemble anzusehen. Von Ost nach West ergibt sich folgende Bauwerksreihung:

- | | |
|------------------------------|---|
| • Neue Elbbrücke | Straßenbrücke, Überführung der B75 |
| • EÜ Norderelbe Strecke 1271 | Überführung der beiden S-Bahngleise |
| • EÜ Norderelbe Strecke 1280 | Überführung der beiden Güterzuggleise |
| • EÜ Norderelbe Strecke 2200 | Überführung der beiden Personenzuggleise |
| • Freihafenelbbrücke | kombiniertes Bauwerk für Straßenverkehr und Hafenbahn |

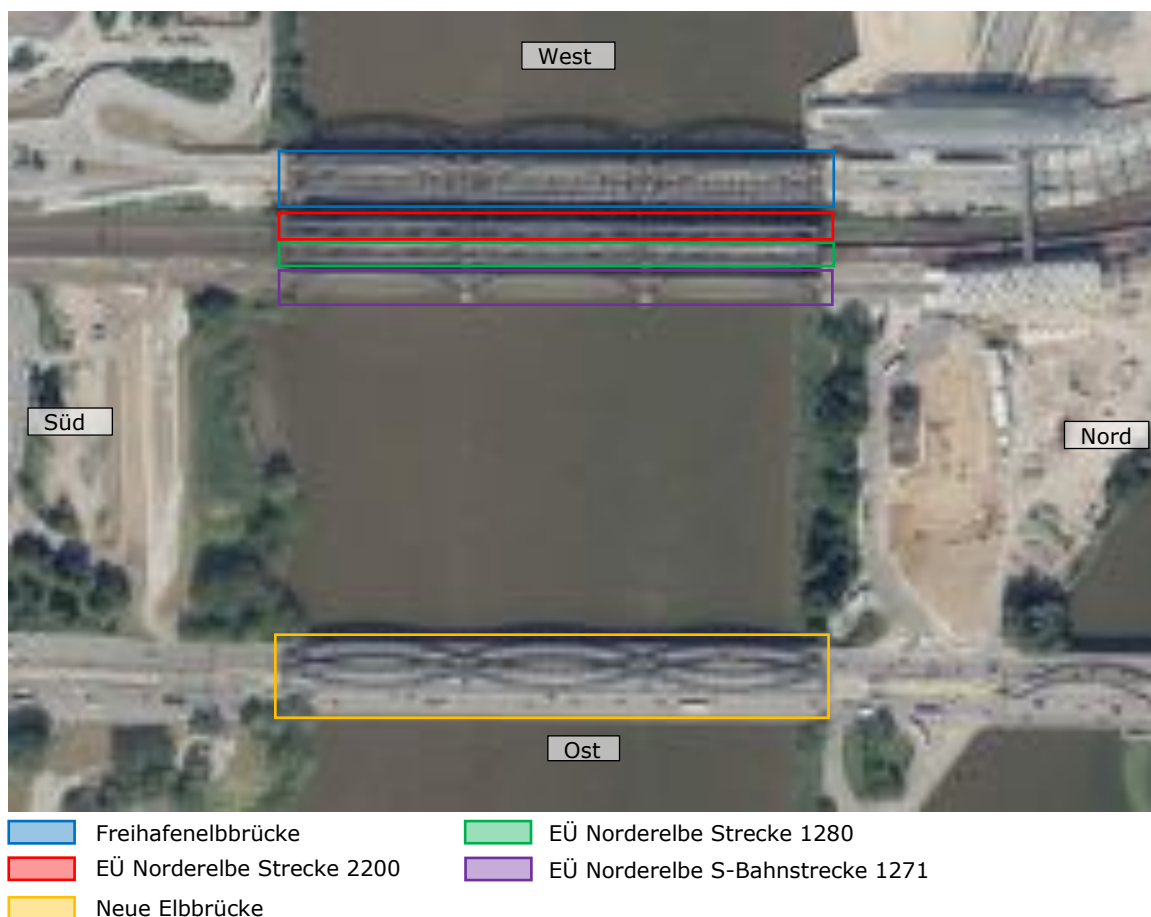


Abbildung 23: Überblick Norderelbbrücken

Zwischen der Neuen Elbbrücke und der EÜ Norderelbe Strecke 1271 ist ein Abstand von ca. 250 m vorhanden. Die im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie betrachtete Erneuerung und Erweiterung der Bahninfrastruktur hat keinen direkten Einfluss auf die Neue Elbbrücke, weshalb auf eine detaillierte Darstellung des Bauwerks nachfolgend verzichtet wird.

Bericht

3.1.1 Bauwerkshistorie

Errichtung der ersten Elbquerung

Erste Ideen zur Errichtung einer festen Eisenbahnquerung über die Norder- und Süderelbe sowie die dazwischen befindliche Elbinsel entstanden um 1860. Durch die Errichtung der Elbquerungen sollte eine direkte Verbindung zwischen dem nördlich der Elbe gelegenen Hamburg sowie dem südlich gelegenen Harburg geschaffen werden. Die Verbindung sollte einen verlässlichen Transport von Waren und Personen ermöglichen, der zum damaligen Zeitpunkt ausschließlich per Dampfboot erfolgte. Insbesondere aufgrund des jährlichen Eisgangs der Elbe wurde dieser oftmals gestört. Auch nach der Querung der Elbe bestanden zum damaligen Zeitpunkt keine direkten Verbindungen zu den Handelszentren in Belgien, Frankreich und den Niederlanden, sodass der Waren- und Personentransport weite Umwege über Lehrte und Hannover nehmen musste.

Durch die Errichtung einer direkten Eisenbahnverbindung zwischen Paris, Westfalen, Bremen und Hamburg bzw. zwischen Hamburg sowie Amsterdam und Antwerpen sollte eine neue Hauptader des Verkehrs entstehen. Die Realisierung der Strecke in Verbindung mit der festen Elbquerung würde eine verlässliche Verbindung zwischen Skandinavien, den Hansestädten sowie den Handelszentren und Hauptstädten im Westen schaffen.

Aufgrund der damaligen Zerteilung des norddeutschen Raums in mehrere Staaten gestaltete sich die Genehmigung zur Errichtung der Eisenbahnstrecke äußerst schwierig. Die einzelnen Staaten Preußen, Oldenburg sowie Hannover verfolgten unterschiedliche Interessen, sodass sich die Realisierung verzögerte. Im Ergebnis des deutschen Krieges zwischen Preußen und Österreich verlor das Königreich Hannover im Jahr 1866 seine Unabhängigkeit und wurde durch Preußen annektiert. Hierdurch entstand eine neue Dynamik für das Projekt der Eisenbahnstrecke. Die Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft übernahm das Vorhaben von der Paris-Hamburger Bahn und begann im Jahr 1868 mit dem Bau der Eisenbahnstrecke über die Elbarme zwischen Hamburg und Harburg.

Nach 4-jähriger Bauzeit wurde die Querung über die Norderelbe im Jahr 1872 fertiggestellt. Das zweigleisige Bauwerk setzte sich aus drei Hauptöffnungen mit Stützweiten von jeweils 100 m sowie beidseitig anschließende Flutöffnungen mit Stützweiten von jeweils 26 m zusammen. Die Überbauten der Hauptöffnungen, konzipiert als Einfeldsysteme und ausgeführt als Lohse-Träger, lagerten auf zwei Stropfteilern in der Norderelbe sowie zwei Portalpfeilern auf. Die Portalpfeiler stellten gleichzeitig den Übergang zwischen Hauptbauwerk und Flutöffnungen dar.



Ein Eisenbahnbrücke über die Norderelbe zwischen Hamburg und Harburg.

Abbildung 24: Eisenbahnbrücke über die Norderelbe um 1872

Bericht

Erweiterung der Eisenbahnbrücke

Aufgrund der starken Expansion der Eisenbahn als Verkehrsträger sowie der damit einhergehenden Zunahme der Verkehre wurde die Elbquerung zwischen 1890 und 1892 um zwei weitere Gleise erweitert. Hierzu erfolgte die Verbreiterung der vorhandenen Strom- und Portalpfeiler sowie die Errichtung neuer Überbauten, ebenfalls als Lohse-Träger konzipiert. Inwiefern im Zuge der Erweiterung bereits die seitlichen Flutöffnungen rückgebaut wurden, oder ob dies zu einem späteren Zeitpunkt erfolgte, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden.

Errichtung der Freihafenelbbrücke

Der Anstieg des Warenumschlags innerhalb des Hamburger Hafens sowie die damit einhergehende Zunahme der Hafenverkehre erforderten den Bau weiterer leistungsstarker Verbindungen zwischen den einzelnen Bereichen des Seehafens. Im Jahr 1916 wurde mit der Errichtung der Freihafenelbbrücke begonnen. Das westlich der zu diesem Zeitpunkt bereits viergleisigen Eisenbahnbrücke gelegene Bauwerk stellte eine Verbindung zwischen den Hafengebieten auf der Nordseite der Norderelbe und dem Freihafen auf der Elbinsel her. Bedingt durch den Ersten Weltkrieg musste die Errichtung des Bauwerks im Jahr 1917 unterbrochen werden. Nach der Wiederaufnahme der Bautätigkeiten im Jahr 1924 erfolgte die Fertigstellung des Bauwerks im Jahr 1926.

Ersatz der Bahnüberbauten

Die Verkehrszunahme sowie der Anstieg der beförderten Lasten erforderten den Ersatz der Überbauten der Bahnbrücken, welcher gemäß den vorliegenden Unterlagen in den Jahren 1926 und 1927 erfolgte. Die vorhandenen Lohse-Träger wurden durch genietete Fachwerkbogenbrücken mit waagrechtem Zugband ersetzt. Die Gestaltung der Überbauten orientierte sich an der zuvor fertiggestellten Freihafenelbbrücke. Der Austausch der Überbauten bedingte auch die Anpassung der Strom- und Portalpfeiler, deren Aufbauten abgebrochen wurden. Die Eisenbahnbrücke über die Norderelbe war bereits zum damaligen Zeitpunkt von hoher Bedeutung für die Verkehrsinfrastruktur von und nach Hamburg. Vorliegende Skizzen einzelner Betriebszustände zeigen eine bauzeitliche Umfahrung unter Einbeziehung der Freihafenelbbrücke. Hierdurch sollten auch bauzeitlich 4 Gleise über die Elbe geführt werden. Inwiefern der Ersatz der Überbauten tatsächlich in dieser Form realisiert wurde, konnte nicht abschließend verifiziert werden.

Bericht

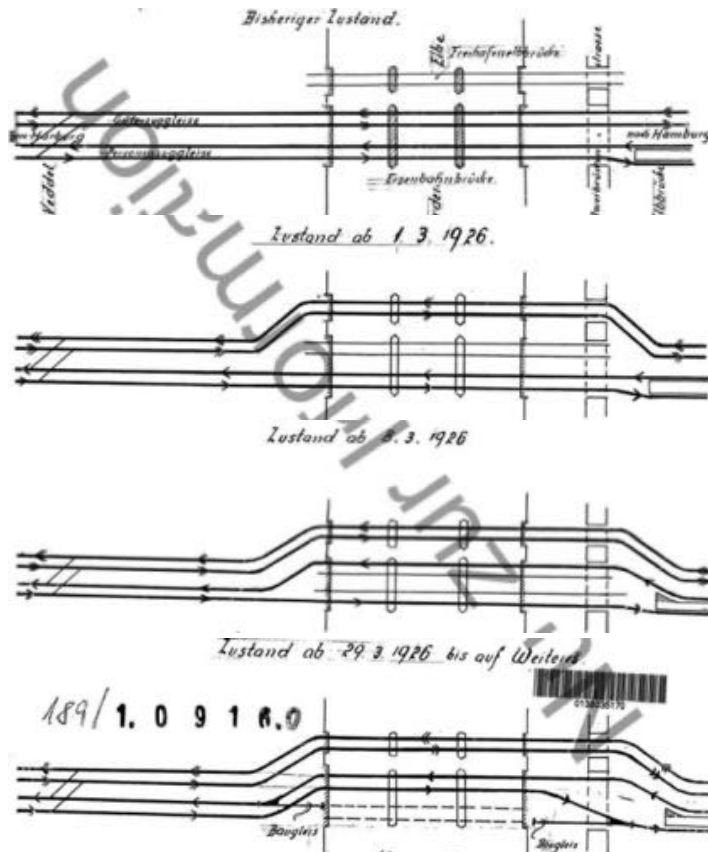


Abbildung 25: Skizzen der Betriebszustände während des Austauschs der Bahnüberbauten 1926

Errichtung der S-Bahnbrücke

Im Jahr 1973 vereinbarten die Deutsche Bundesbahn sowie die Freie und Hansestadt Hamburg den Bau einer zweigleisigen S-Bahnstrecke nach Harburg. Die Errichtung der sogenannten Harburger S-Bahn erforderte neue Querungen über die Norder- sowie Süderelbe. Zwischen 1978 und 1980 erfolgte der Bau einer neuen S-Bahnbrücke über die Norderelbe östlich der vorhandenen Fernbahnbrücken. Das Bauwerk setzt sich aus drei einfeldrigen Stabbogenbrücken zusammen, die auf zwei Stropfteilern sowie zwei Widerlagern aufliegen. Die Stützweiten, der Bogenstich sowie der Abstand der Hänger orientieren sich an den vorhandenen Bauwerken. Im Zuge der Errichtung der S-Bahnbrücke wurden auch Sicherungsmaßnahmen an den Unterbauten der Fernbahnbrücke vorgenommen.

Der mit Fertigstellung der S-Bahnbrücke erzielte Zustand ist bis heute unverändert. Die Freihafenelbbrücke, die Fernbahnbrücken sowie die S-Bahnbrücken über die Norderelbe bilden zusammen mit der östlich abgesetzten Neuen Elbbrücke ein Ensemble und sind prägendes Element des Stadtbildes. Die Bauwerkshistorie verdeutlicht, dass das heutige Erscheinungsbild der Norderelbbrücken als Ergebnis eines Entwicklungsprozesses angesehen werden kann. Diese Entwicklung ist durch die Veränderungen der Mobilität getrieben und geprägt. Es erfolgte eine fortlaufende Anpassung der Bauwerke, die Bestandteil einer bedeutenden Verkehrsmagistrale sind, an die sich verändernden Anforderungen der Verkehrsströme und Verkehrsträger. Dies spiegelt sich in zahlreichen Erweiterungen sowie Umbauten wider und führt dazu, dass verschiedenste Konstruktionsweisen, Materialien sowie Bauverfahren vorhanden bzw. zu erkennen sind.

Bericht

3.1.2 EÜ Norderelbe – Fernbahn

Allgemein

Nachfolgend wird der derzeit vorhandene Zustand der Fernbahnbrücken beschrieben. Die beiden Strecken 1280 und 2200 werden jeweils auf zweigleisigen Überbauten über die Norderelbe geführt. Je Strecke sind drei baugleiche, einfeldrige Überbauten mit Stützweiten von jeweils 100 m aneinandergereiht. Die Überbauten lagern auf den beiden Widerlagern (ehemalige Portalpfeiler) im Uferbereich sowie den beiden Strompfeilern auf, wodurch insgesamt drei Schiffahrtsöffnungen entstehen.

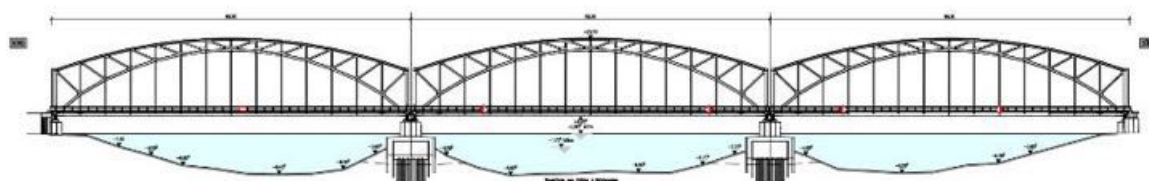


Abbildung 26: Ansicht EÜ Norderelbe Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Die Fernbahnbrücken befinden sich in Innenlage, seitlich eingefasst durch die Freihafenelbbrücke im Westen sowie die S-Bahnbrücke im Osten. Zwischen den Überbauten der benachbarten Bauwerke sind folgende Achsabstände vorhanden:

- Freihafenelbbrücke - EÜ Norderelbe Strecke 2200: 29,25 m
- EÜ Norderelbe Strecke 2200 – EÜ Norderelbe Strecke 1280: 11,30 m
- EÜ Norderelbe Strecke 1280 – EÜ Norderelbe Strecke 1271: 18,75 m

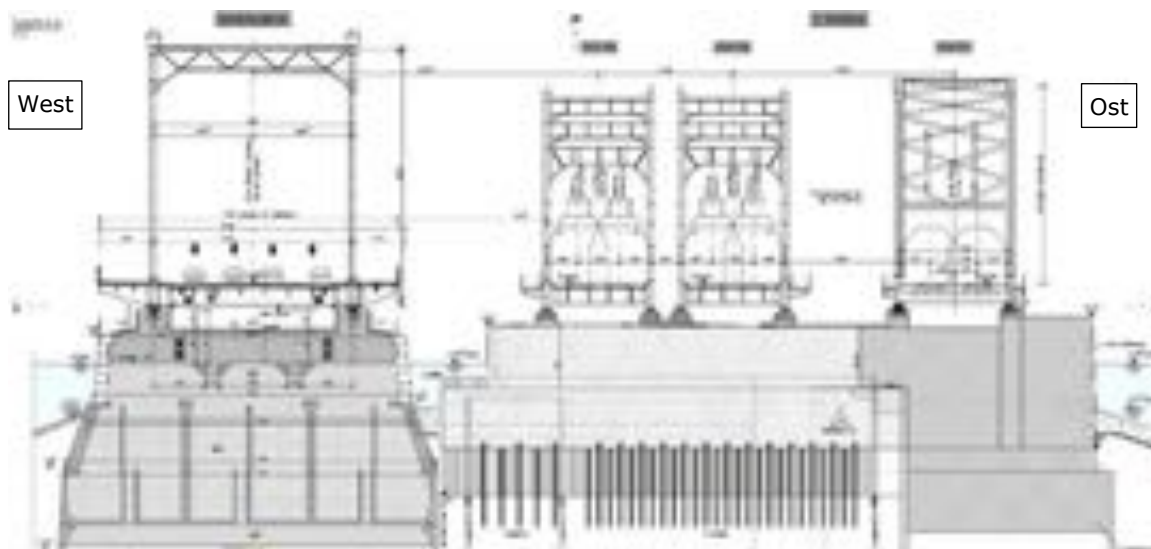


Abbildung 27: Querschnitt durch die Einzelbauwerke der Norderelbbrücken

Bericht

Überbauten

Die Überbauten der Fernbahnstrecken 1280 und 2200 sind als einfeldrige Fachwerkbogenbrücken mit einer Stützweite von 99,96 m sowie einer Gesamtlänge von 102 m ausgeführt. Der Überbau besteht aus zwei außenliegend angeordneten Bogenscheiben, die als Hauptträger fungieren und mittels Querträgern zu einem räumlichen Tragwerksystem verbunden sind. Der Achsabstand dieser beiden Hauptträgererebenen beträgt 8,80 m, die Gesamtbreite des Überbaus mit einseitig auskragendem Randweg 11,30 m.

Die außenliegenden Bogenscheiben setzen sich aus einem oberen sowie einem unteren Einzelbogen zusammen, die mittels Pfosten und Diagonalen zu einem Fachwerksystem verbunden sind. Der Radius der Einzelbögen unterscheidet sich, sodass der Abstand der Sehnen zu den Auflagern ansteigt. Die Sehne des unteren Bogens kreuzt die Lagerachse. Der obere Bogen ist deutlich flacher gekrümmt und endet ca. 12,5 m oberhalb der Lagerebene. Die Enden des oberen Bogens werden durch den Portalrahmen abgefangen. Die horizontalen Auflagerkräfte des Bogens werden durch ein Zugband kurzgeschlossen. Der Aufbau des Bogentragwerks ist in Abbildung 28 dargestellt.

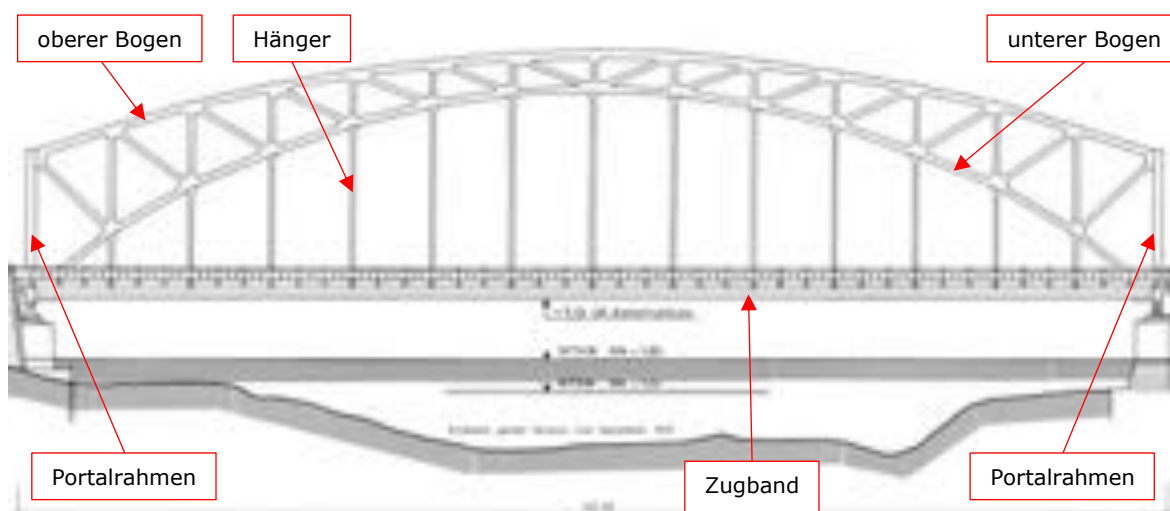


Abbildung 28: Aufbau des Bogentragwerks der Überbauten EÜ Norderelbe Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Die Zugbänder der beiden Hauptträgererebenen werden in einem regelmäßigen Abstand von $a = 7,14$ m durch Querträger verbunden. Zwischen den Querträgern spannen insgesamt vier Längsträger, wodurch ein Trägerrost zur Aufnahme der Gleise entsteht. Die Holzschwellen der Gleise sind direkt an den Längsträgern befestigt, was zu einer offenen Fahrbahn führt. Der Gleisabstand beträgt im Bestand 3,50 m, was nicht dem derzeitigen Regelwerk, welches einen Abstand von 4,0 m fordert, entspricht. Die Fahrbahnkonstruktion ist mittels Hängern aus Profilstahl mit den Fachwerkbögen verbunden. Der Abstand der Hänger beträgt ebenfalls $a = 7,14$ m, sodass das Zugband, die Querträger sowie die Hänger in einem gemeinsamen Knotenpunkt zusammentreffen. Die Konstruktion der Fahrbahn ist in der nachfolgenden Abbildung zu erkennen.

Bericht

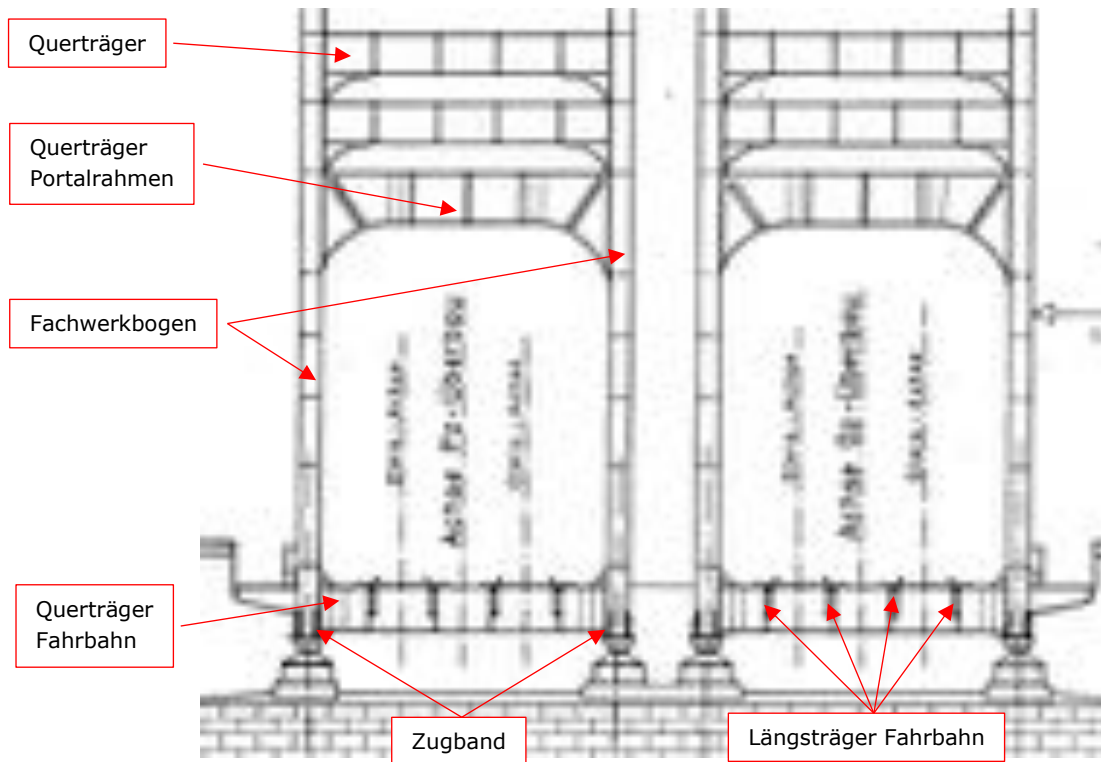


Abbildung 29: Aufbau Quertragwerk Überbauten EÜ Norderelbe Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Zur Aussteifung der Konstruktion sind sowohl in der Fahrbahnebene als auch zwischen den oberen Bögen auskreuzende Windverbände angeordnet. Die Lagerung der einzelnen Überbauten auf den Widerlagern sowie den Strompfeilern erfolgt statisch bestimmt.

Unterbauten – Strompfeiler

Die mehrmaligen Erweiterungen sowie Umbauten der Brücken über die Norderelbe spiegeln sich auch in den Unterbauten wider. In Abbildung 30 ist ein Querschnitt durch die Strompfeiler aller Brückenbauwerke dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Abstand zwischen den Unterbauten sehr gering ist und sich Teilelemente überlagern. Weiterhin wird deutlich, dass die Überbauten der Fernbahnstrecken teilweise auf gemeinsamen Unterbauten aufliegen. Von West nach Ost ergibt sich folgende Reihenfolge der Gründungselemente:

- Strompfeiler Freihafenelbbücke von 1916
- Anbau Strompfeiler EÜ Norderelbe Fernbahn von 1892
- Strompfeiler EÜ Norderelbe Fernbahn von 1870
- Strompfeiler EÜ Norderelbe von 1978

Bericht

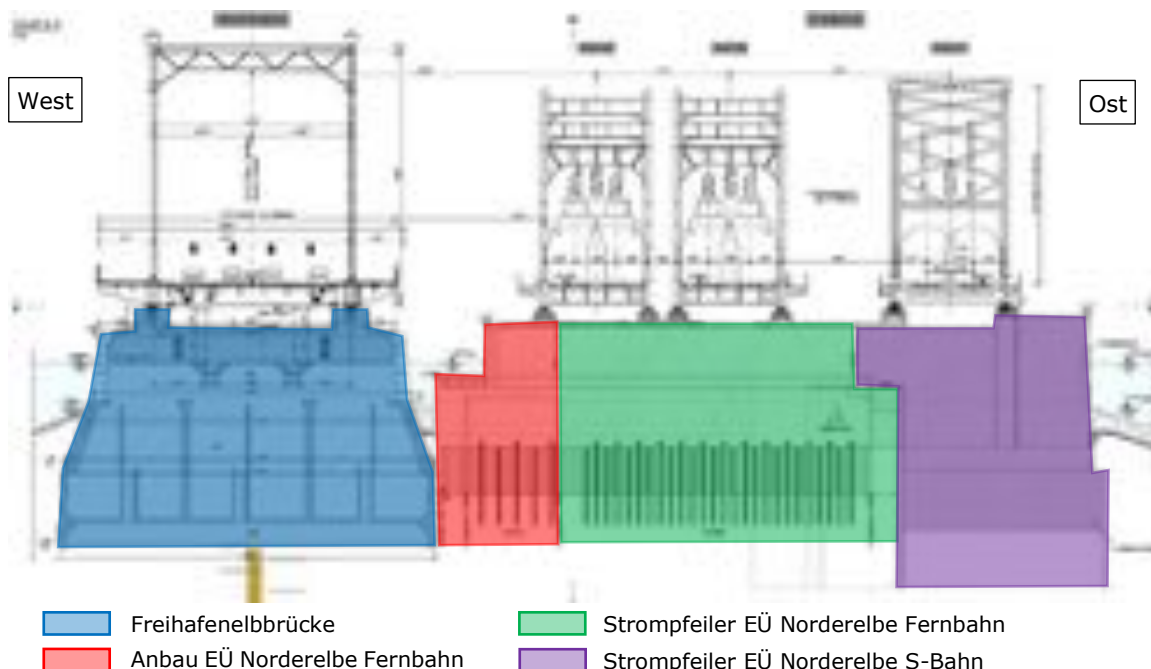


Abbildung 30: Querschnitt durch die Strompfeiler alle vorhandenen Teilbauwerke

Bestandsunterlagen, die den Originalzustand der Strompfeiler nach der Fertigstellung des Bauwerks 1872 wiedergeben, liegen nicht vor. Der Aufbau der Strompfeiler, nach Abschluss der von 1890 bis 1892 erfolgten Erweiterung, ist hingegen aussagekräftig dokumentiert. Aus den vorliegenden Unterlagen ist ersichtlich, dass das Konstruktionsprinzip der Strompfeiler von 1872 sowie des späteren Anbaus im Zuge der Erweiterung der EÜ Norderelbe von zwei auf vier Gleise grundsätzlich gleich ist. Zur Herstellung einer Baugrube innerhalb des Elbstroms wurden zunächst Holzspundwände in den Flussgrund eingebracht. Anschließend erfolgte das Einbringen von Holzpfählen innerhalb der gegenüber der Elbe abgetrennten Baugrube. Die Bestandsunterlagen enthalten sowohl Pfählerisse als auch Angaben zur vorgesehenen Absetztiefe. Aufgrund der zur damaligen Zeit zur Verfügung stehenden Einbringverfahren ist die Aussagekraft dieser Angaben als kritisch einzustufen. Es ist anzunehmen, dass aufgrund von Störungen innerhalb des Baugrundgefüges die Einbindetiefe sowie die Neigung der Holzpfähle stark variiert. Auf den in den Baugrund eingetriebenen Holzpfählen lagert eine ca. 5 m starke Schicht aus unbewehrtem Beton. Die seitliche Begrenzung dieses Pfeilerfundamentes wird durch den Baugrubenverbau aus Holzspundwänden ausgebildet. Der Aufbau des auf dem Fundament aufgesetzten Pfeilerschaftes lässt sich aus den Bestandsunterlagen nicht eindeutig bestimmen. Es ist ersichtlich, dass eine Schicht aus Mauerblöcken den Pfeiler umgibt. Jedoch ist unklar, ob der aufgehende Pfeiler vollständig in Mauerwerksbauweise ausgeführt wurde oder das Mauerwerk die Begrenzung einer Verfüllung aus Stampfbeton darstellt. Der Aufbau des Strompfeilers ist in den nachfolgenden Abbildungen auszugsweise dargestellt.

Bericht

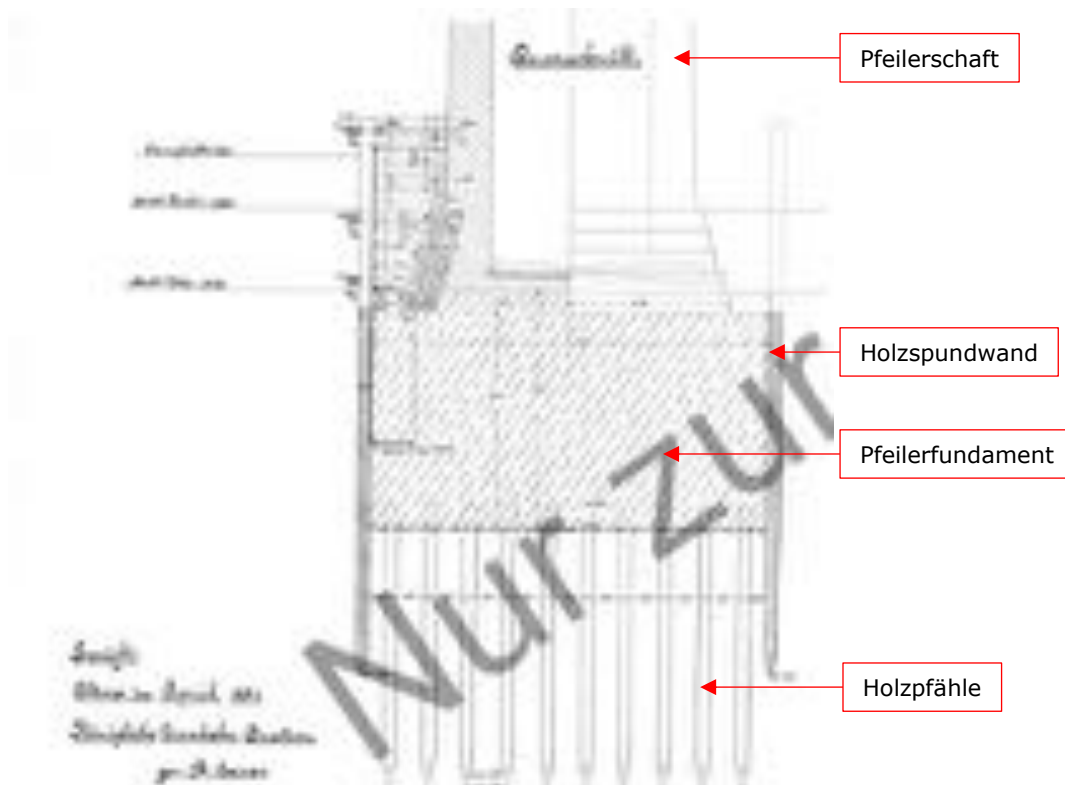


Abbildung 31: Querschnitt Strompfiler der Fernbahnbrücke, Zustand ab 1892

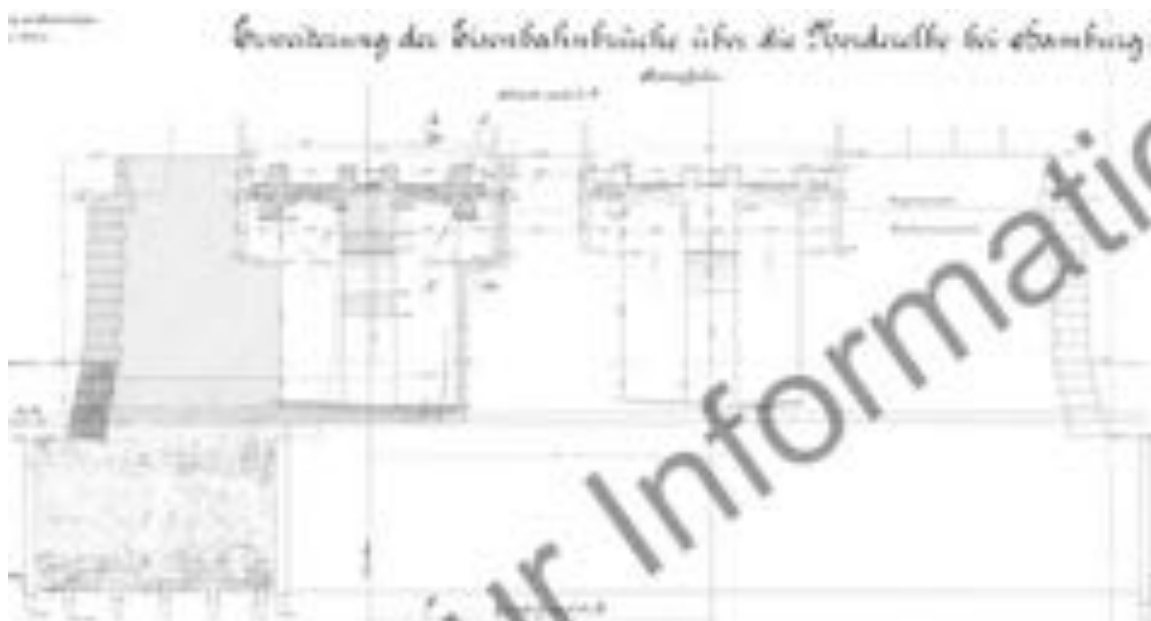


Abbildung 32: Längsschnitt Strompfiler Fernbahnbrücke, Zustand ab 1892

Bericht

Im Rahmen des Ersatzes der Überbauten in den Jahren 1926 und 1927 erfolgten auch Anpassungen an den Strompfeilern. Diese Anpassungen bezogen sich in erster Linie auf die Pfeilerköpfe, um die neuen Überbauten auflagern zu können. Inwiefern darüber hinausgehende Änderungen vorgenommen wurden, ist derzeit nicht bekannt.

Eine Teilinstandsetzung sowie eine Sicherung der Strompfeiler erfolgte im Zuge der Errichtung der S-Bahnbrücke in den 1970er Jahren. Hierbei wurden die Strompfeiler durch eine allseits umlaufende Spundwand umschlossen, wie in den nachfolgenden Abbildungen ersichtlich. Das Erdreich zwischen den Bestandspfeilern und den in einem Abstand von ca. 1,20 m eingebrachten Spundwänden wurde ausgehoben und durch eine Betonverfüllung ersetzt. Entsprechend den vorliegenden Unterlagen dieser Instandsetzungsmaßnahmen erfolgte zuvor das Einkürzen der beschädigten Holzspundwände sowie das Entfernen von zerstörtem Pfeilerbeton, die sich innerhalb der Wasserwechselzone befanden.

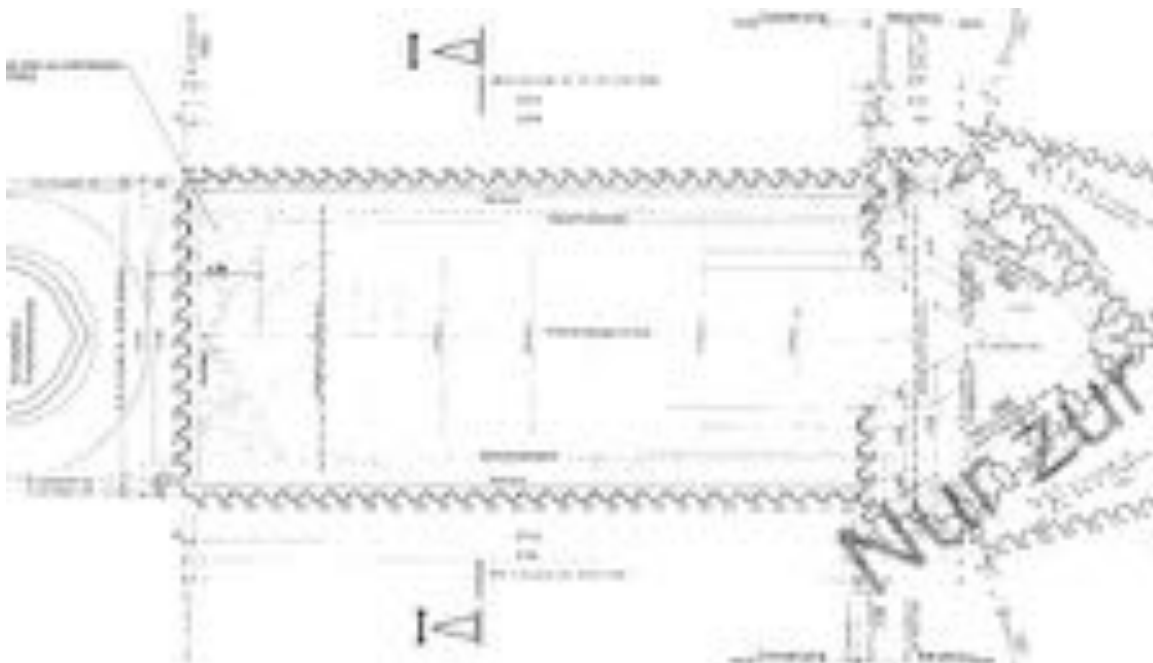


Abbildung 33: Draufsicht Pfeilersicherung Fernbahnbrücke von 1979

Bericht

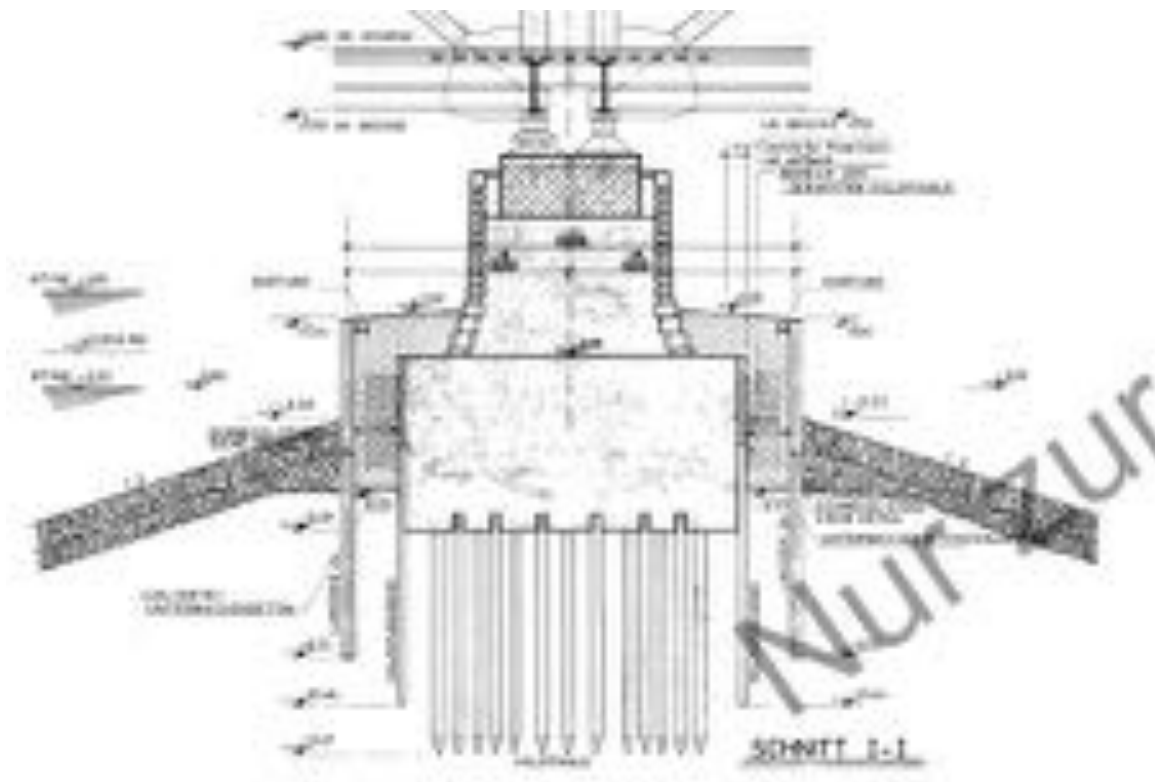


Abbildung 34: Querschnitt Strompfeiler Fernbahnbrücke nach erfolgter Pfeilersanierung 1979

Unterbauten – Widerlager

Die heutigen Widerlager der Fernbahnbrücken wurden zunächst als Portalpfeiler am Übergang zwischen der Strombrücke und den seitlichen Flutöffnungen errichtet. Auch für diese Teilelemente der Brückenkonstruktion liegen ausschließlich Bestandsunterlagen vor, die den Zustand nach der Erweiterung des Bauwerks von zwei auf vier Gleise wiedergeben. Die Bauweise der Portalpfeiler sowie der Strompfeiler ist grundsätzlich gleich. Die Gründung der Portalpfeiler setzt sich ebenfalls aus Holzpählen sowie einer unbewehrten Betonplatte, die von einer Holzspundwand umschlossen ist, zusammen. Gegenüber den Strompfeilern weist die Pfahlkopfplatte eine geringere Stärke von 3,60 m auf. Auf dieser Gründung wurde der Pfeiler mit entsprechendem Portal, welches die Streckgleise mit Bögen überspannte, errichtet.

Es ist zu vermuten, dass mit dem Austausch der Überbauten zwischen 1926 und 1927 das Portal abgebrochen wurde, um die Auflagerung der Fachwerkbögen zu ermöglichen. Genaue Angaben sind auf Basis der vorliegenden Bestandsunterlagen jedoch nicht möglich. Weiterhin wurde durch die dauerhafte Trockenlegung der seitlichen Flutöffnungen sowie die vorgenommenen Aufschüttungen aus dem Übergangspfeiler das heutige Widerlager der Fernbahnbrücken.

Bericht

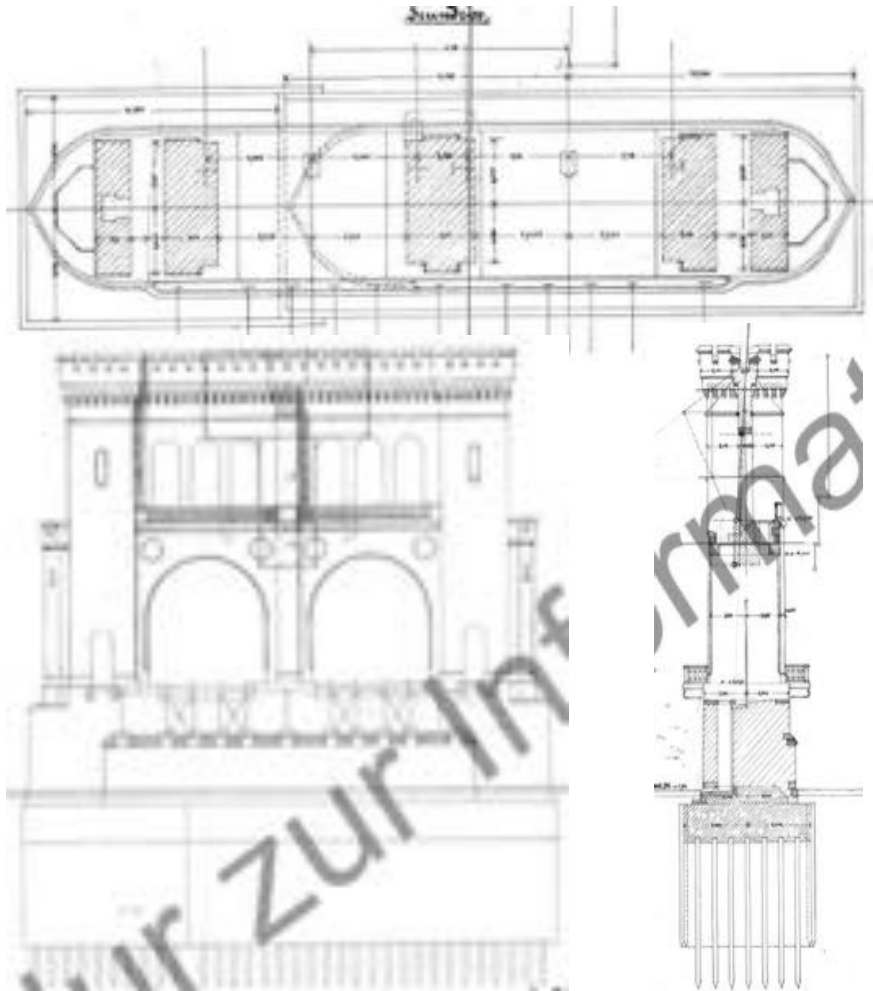


Abbildung 35: Portalpfeiler Fernbahnbrücken nach erfolgter Verbreiterung 1892

Analog zu den Strompfeilern erfolgte im Zuge der Errichtung der S-Bahnbrücke über die Norderelbe auch die Sicherung der vorhandenen Widerlager der Fernbahnbrücken mittels einer vorgesetzten Stahlspundwand. Der in Abbildung 36 dargestellte Querschnitt dieser Maßnahme zeigt, dass sich der Aufbau der Sicherung gegenüber der Ausführung an den Strompfeilern nicht unterscheidet.

Bericht

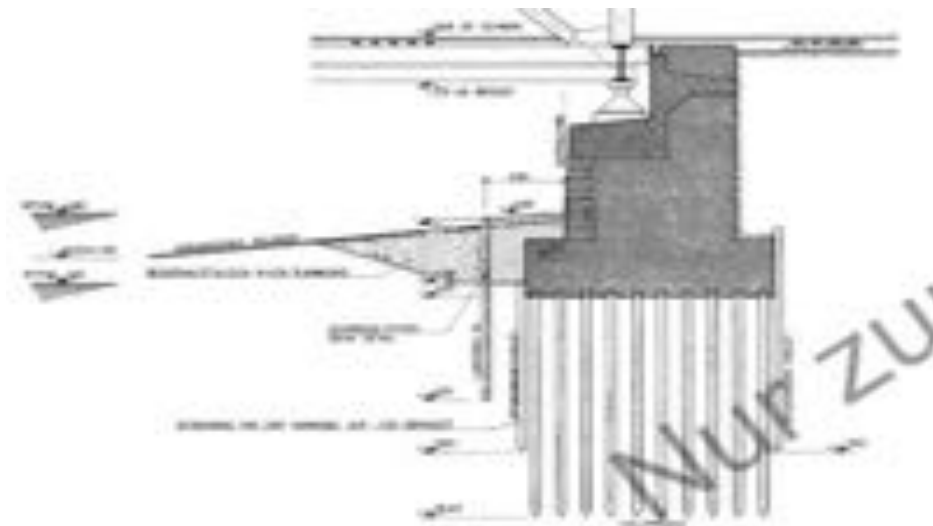


Abbildung 36: Querschnitt Sicherungsmaßnahmen Widerlager Fernbahnbrücken 1979

Schadensbild

Infolge des Bauwerksalters sowie der hohen Belastung, sind eine Vielzahl von Schädigungen der vorhandenen Konstruktion festzustellen. Insbesondere die Überbauten befinden sich in einem schlechten baulichen Zustand und haben das Ende der technischen Nutzungsdauer erreicht. Die genietete Stahlkonstruktion weist neben großflächigen Korrosionsschäden teils substanzielle Schäden auf. Diese als erheblich einzustufenden Schäden sind sowohl im Bereich der Fahrbahnkonstruktion als auch der Haupttragstruktur festzustellen. Insbesondere in den Knotenpunkten zwischen Fahrbahnquerträgern, Zugband sowie Hängern sind große Bauteilverformungen, Verdrehungen sowie Beschädigungen von Verbindungsmitteln festzustellen. In der nachfolgenden Abbildung ist exemplarisch ein geschädigter Anschluss dargestellt.



Abbildung 37: Schädigung Knotenpunkt Längsträger-Querträger Bestandsüberbauten Fernbahn, Auszug aus Sichtprüfung 10/2020

Die Tragfähigkeit einzelner Bauteile kann auf Basis messwertgestützter Nachrechnungen nicht mehr nachgewiesen werden, weshalb zur Erhaltung der Standsicherheit kurzfristige Verstärkungsmaßnahmen erforderlich sind. Aufgrund der starken Schwächung des Tragwerks erfolgten bereits temporäre Sperrungen des Gleises 1280-2, um bis zum Abschluss der Verstärkungsmaßnahmen eine Entlastung der Konstruktion zu erreichen. Die Verstärkungsmaßnahmen an den vorhandenen

Bericht

Überbauten sind als kurzfristige Maßnahmen zur Erhaltung der Betriebsfunktion bis zur Erneuerung des Bauwerks anzusehen. Der schlechte bauliche Zustand des Bauwerks bedingt einen zeitnahen Ersatz der Konstruktion, da die Möglichkeiten zur Sicherung bzw. Verstärkung der Bestandsüberbauten begrenzt sind.

Gegenüber den Überbauten sind die festgestellten Schäden der Unterbauten als weniger erheblich anzusehen. Entsprechend den vorliegenden Prüfbefunden sind Rissbildungen innerhalb des Mauerwerks, ausgebrochene Mauerwerksfugen, Aussinterungen sowie Beschädigungen des Kolksschutzes festzustellen. Diese Schäden sind in erster Linie in den Wasserwechselzonen festzustellen. Substanzielle Beschädigungen oder gravierende Setzungen der Unterbauten sind nicht dokumentiert.

3.1.3 Freihafenelbbrücke

Die westlich der Strecke 2200 gelegene, denkmalgeschützte Freihafenelbbrücke wurde als kombiniertes Bauwerk für Straßen- und Schienenverkehr konzipiert. Das Bauwerk verfügt über zwei Ebenen zur Aufnahme der einzelnen Verkehrsträger. In der unteren Ebene befinden sich aktuell ein Gehweg, zwei Fahrstreifen für den Straßenverkehr sowie ein Gleis der Hafenbahn. Das derzeit noch vorhandene Gleis der Hafenbahn ist seit 2015 stillgelegt und wurde bereits in den Anschlussbereichen des Brückenbauwerks zurückgebaut. Die obere Ebene des Brückenbauwerks wurde als Vorsorgemaßnahme zur Aufnahme von Gleisen einer U-Bahnstrecke nach Wilhelmsburg ausgelegt. Allerdings wurde dieses Vorhaben in der dafür vorgesehenen Trasse nie realisiert, sodass die obere Ebene ungenutzt blieb.

Das Brückenbauwerk besteht aus drei einzelnen Fachwerkbogenüberbauten, die auf zwei Widerlagern sowie zwei Stropfpeilern auflagen. Die Positionierung der Widerlager und Stropfpeiler entspricht den Eisenbahnüberführungen, weshalb die Stützweiten sowie die Gesamtlänge der Bauwerke identisch sind.

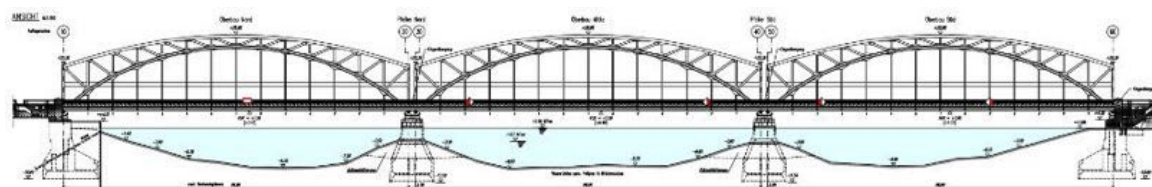


Abbildung 38: Ansicht Freihafenelbbrücke, Auszug aus der EP der HPA

Der in Abbildung 39 dargestellte Regelquerschnitt des Überbaus verdeutlicht die Aufteilung der Verkehrsträger auf die beiden Ebenen. Zudem wird deutlich, dass die untere Ebene durch ein rahmenförmiges Quertragwerk vollkommen umschlossen ist. Die in regelmäßigem Abstand angeordneten Querrahmen bilden das Auflager für die obere Ebene. Das stillgelegte Gleis der Hafenbahn befindet sich an der östlichen Außenseite des Tragwerks in Richtung der EÜ Norderelbe.

Bericht

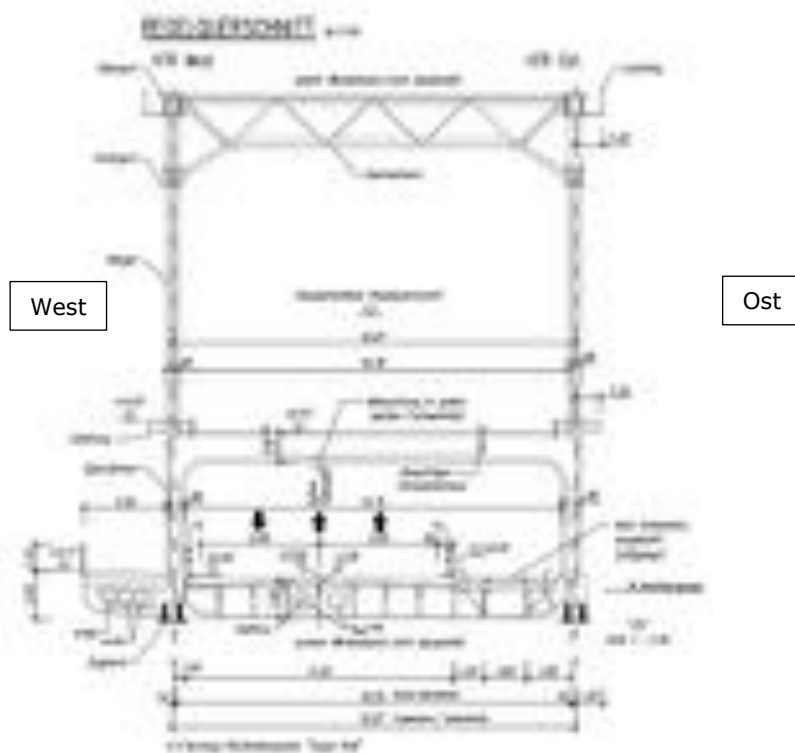


Abbildung 39: Regelquerschnitt Bestandsbauwerk Freihafenelbbrücke, Auszug aus der EP der HPA

Die Gründung der beiden Widerlager sowie der beiden Strompfeiler wurden in Form von Senkkästen realisiert. Die teilweise 32 m langen Caissons wurden in einer Schiffswerft vorgefertigt, anschließend eingeschwommen und auf dem Grund der Norderelbe versenkt. Unter Einsatz von Druckluft erfolgte der Bodenaushub innerhalb der Senkkästen, sodass diese schrittweise in den Grund der Norderelbe einsanken. Der Aushub erfolgte bis zu 9 m unter die Flusssohle, etwa 13,30 m unter dem mittleren Niedrigwasser. Dieser Gründungshorizont wurde damals durch die Hansestadt Hamburg gefordert, um eine spätere Vertiefung der Norderelbe zu ermöglichen. Der Abstand der Senkkästen der Strompfeiler zu den Pfahlgründungen der EÜ Norderelbe beträgt ca. 2,0 m, der Gründungshorizont ist gegenüber der Fernbahnbrücke tieferliegend. Die Senkkästen wurden nach dem Aushub mit unbewehrtem Kiesbeton verfüllt. Die Widerlagerwände sowie Pfeilerscheiben wurden ebenfalls mit Kiesbeton hergestellt, umfasst von Granitblöcken. In den nachfolgenden Abbildungen sind die Unterbauten der Freihafenelbbrücke auszugsweise dargestellt.

Bericht

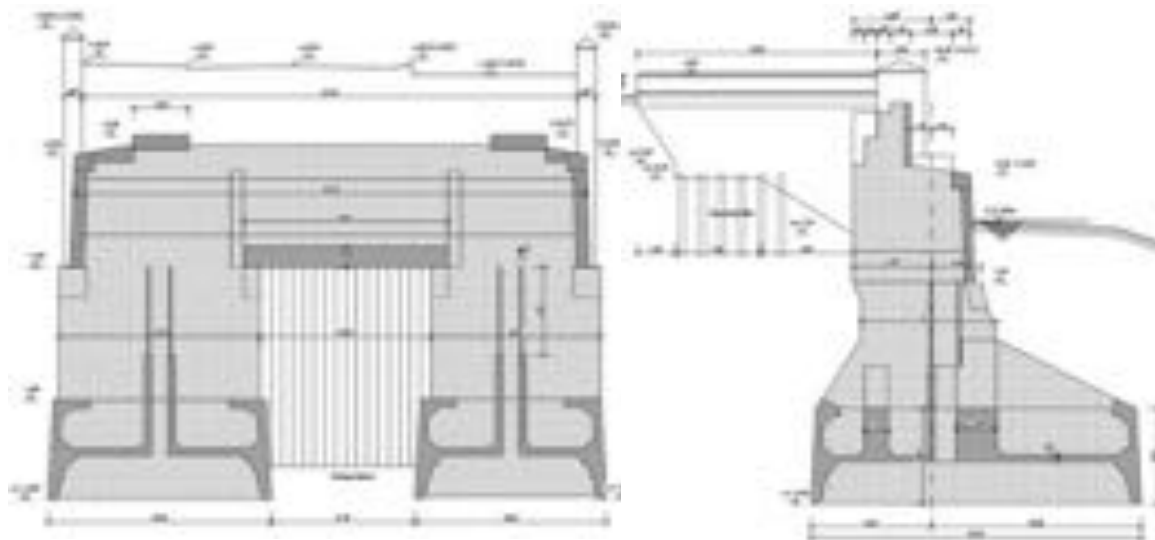


Abbildung 40: Bestandswiderlager Freihafenelbrücke, Auszug aus der EP der HPA

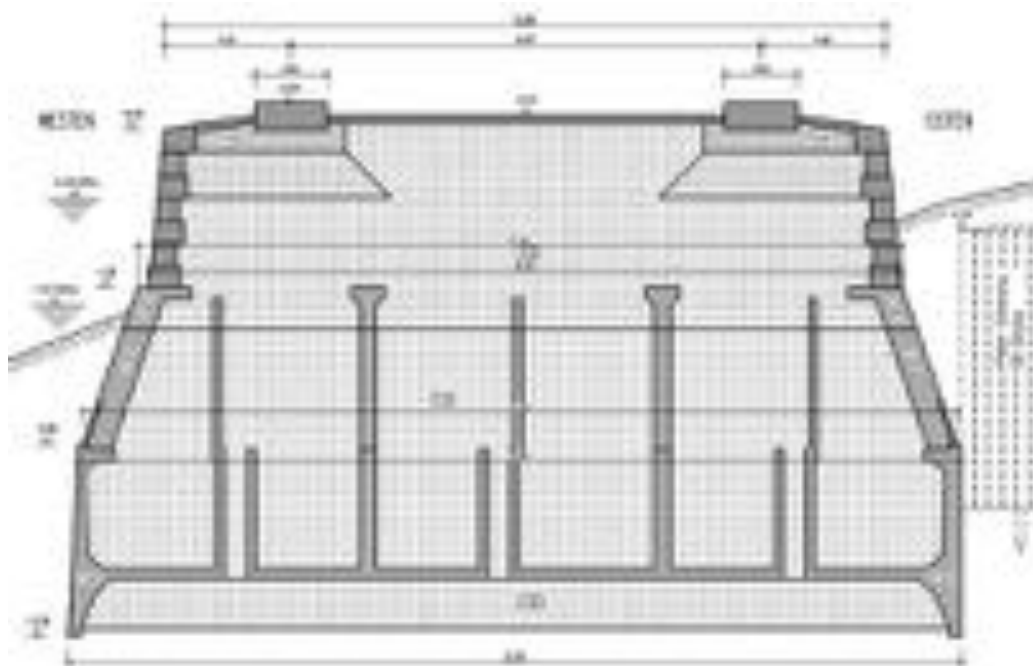


Abbildung 41: Bestandsstrompfeiler Freihafenelbrücke, Auszug aus der EP der HPA

Bericht

3.1.4 EÜ Norderelbe – S-Bahn

Die S-Bahnstrecke 1271 wird auf zweigleisigen Überbauten über die Norderelbe überführt. Die insgesamt drei aneinandergereihten Überbauten sind als einfeldrige Stabbogenbrücken konzipiert, deren Ausbildung sich an den Fernbahnbrücken orientiert. Der Abstand der Hänger von $a = 7,14$ m, die Stützweite von 99,96 m sowie die Gesamtlänge von 102 m sind identisch.

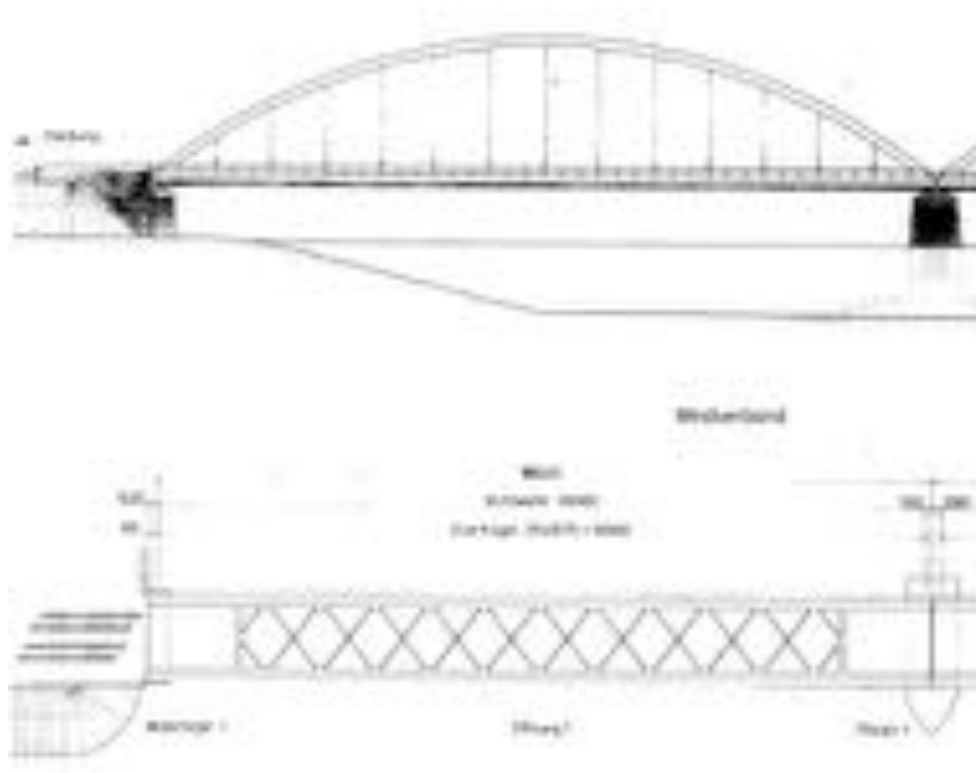


Abbildung 42: Ansicht und Draufsicht südlicher Überbau EÜ Norderelbe S-Bahnstrecke 1271

Die beiden außenliegenden Bögen des Überbaus, deren Achsabstand 9,40 m beträgt, sind als geschweißte Hohlkästen ausgeführt. Das Zugband besteht aus geschweißten Doppel-T-Profilen mit aufgesetzten Gurtlamellen. An die Träger des Zugbandes schließen die Querträger der Fahrbahn in einem Abstand von 3,57 m an. Die Fahrbahn ist als längsausgesteifte geschlossene Platte zur Aufnahme des Schotteroberbaus konzipiert. Die Aussteifung der Konstruktion erfolgt über die Scheibenwirkung der Fahrbahnplatte sowie einen oberen auskreuzenden Windverband zwischen den beiden Bögen. Zur Einhaltung des Lichtraumprofils endet der obere Windverband beidseitig am Portalrahmen. Der Aufbau des Tragwerks in Querrichtung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Bericht

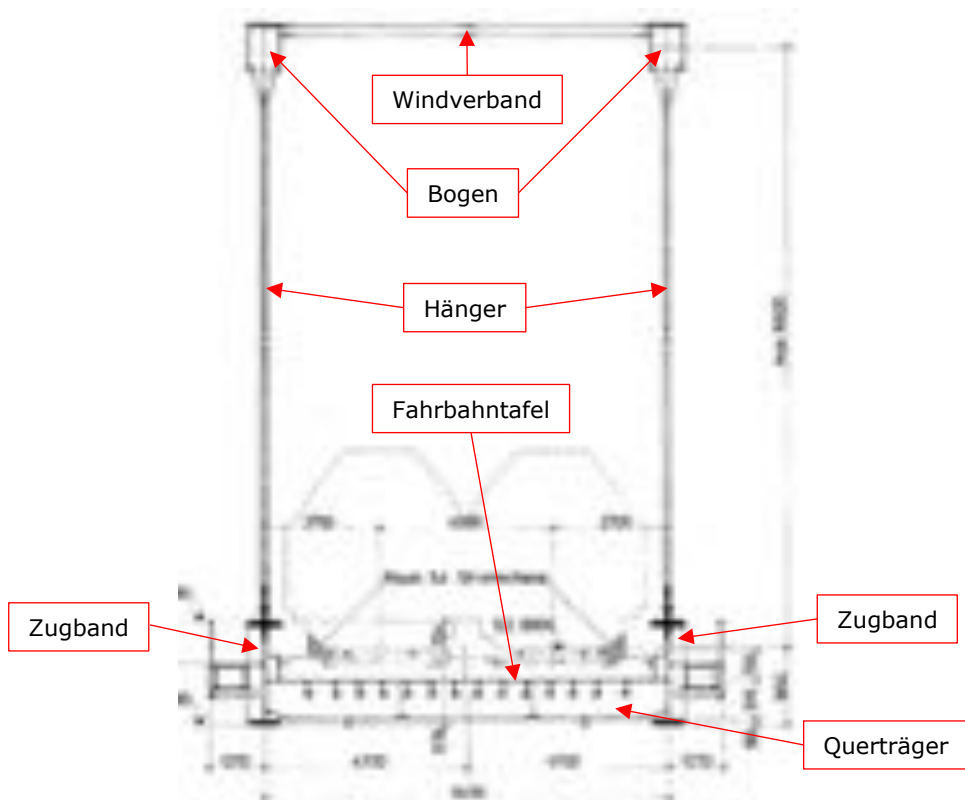


Abbildung 43: Aufbau Tragwerk Überbauten S-Bahnbrücke in Querrichtung

Die einzelnen Überbauten sind statisch bestimmt auf den Strompfeilern und den Widerlagern aufgelagert. Im Zuge der Errichtung der S-Bahnbrücke über die Norderelbe erfolgte 1978 die Erweiterung der Strompfeiler in Richtung Osten. Wie in Abbildung 44 zu erkennen, krägt der neu errichtete Pfeilerabschnitt zur Auflagerung der S-Bahnüberbauten über den Bestand der Fernbahn aus. Entsprechend den vorliegenden Bestandsunterlagen sowie der statischen Berechnung der Unterbauten der S-Bahn, wurde die Pfeilererweiterung solitär geplant und errichtet. Es erfolgt kein planmäßiger Lasteintrag aus den S-Bahnüberbauten in die Unterbauten der Fernbahn. Zudem wäre die Standsicherheit der S-Bahnbrücke bei einem Abbruch der Unterbauten der Fernbahn rechnerisch weiterhin gegeben. Die Trennung zwischen den Unterbauten der Fernbahn und der S-Bahn erfolgt mittels Fugen, die mittels Styropor abgestellt wurden. Inwiefern diese Trennung tatsächlich funktionsfähig ist oder doch ein Teileintrag von Lasten aus der S-Bahnbrücke erfolgt, ist derzeit nicht zu beantworten. Auch der theoretisch mögliche Abbruch der Fernbahnunterbauten ohne Beeinträchtigung der Standsicherheit der S-Bahnbrücke ist als kritisch anzusehen, da der Einfluss von bauzeitlichen Erschütterungen sowie Setzungen und Hebungen infolge Lastumlagerungen bei Teillastungen nur bedingt abschätzbar sind.

Bericht

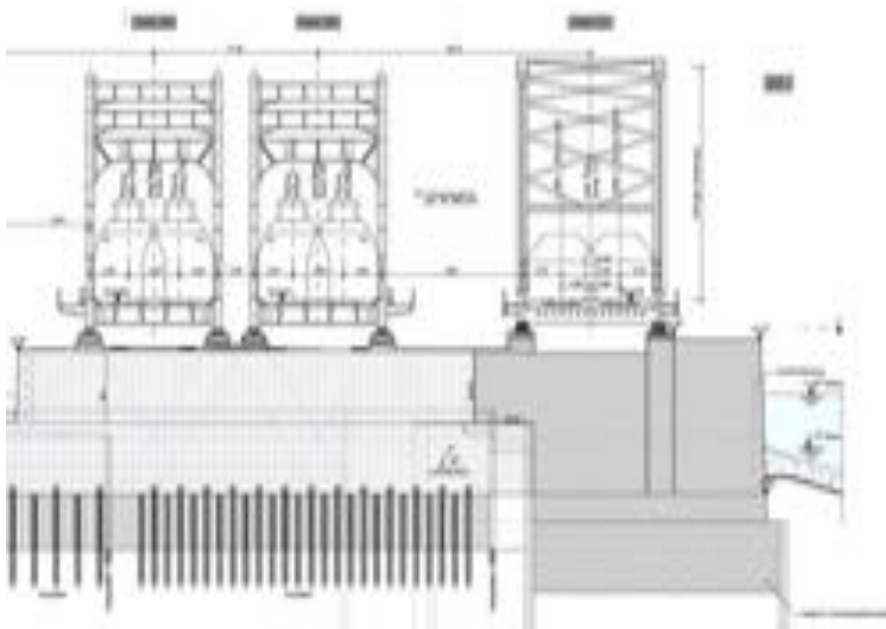


Abbildung 44: Querschnitt Strompfeiler EÜ Norderelbe nach der Errichtung der S-Bahnbrücke

Zur Errichtung der flachgegründeten S-Bahnstrompfeiler wurde zunächst eine stützende Verbauwand aus Hohlkastenprofilen als Sicherung der Fernbahn Pfeiler errichtet. Weiterhin wurde eine wasserdichte Baugrubenumschließung aus Stahlspundwänden hergestellt. Die Konstruktion ist in den nachfolgenden Abbildungen auszugsweise dargestellt.

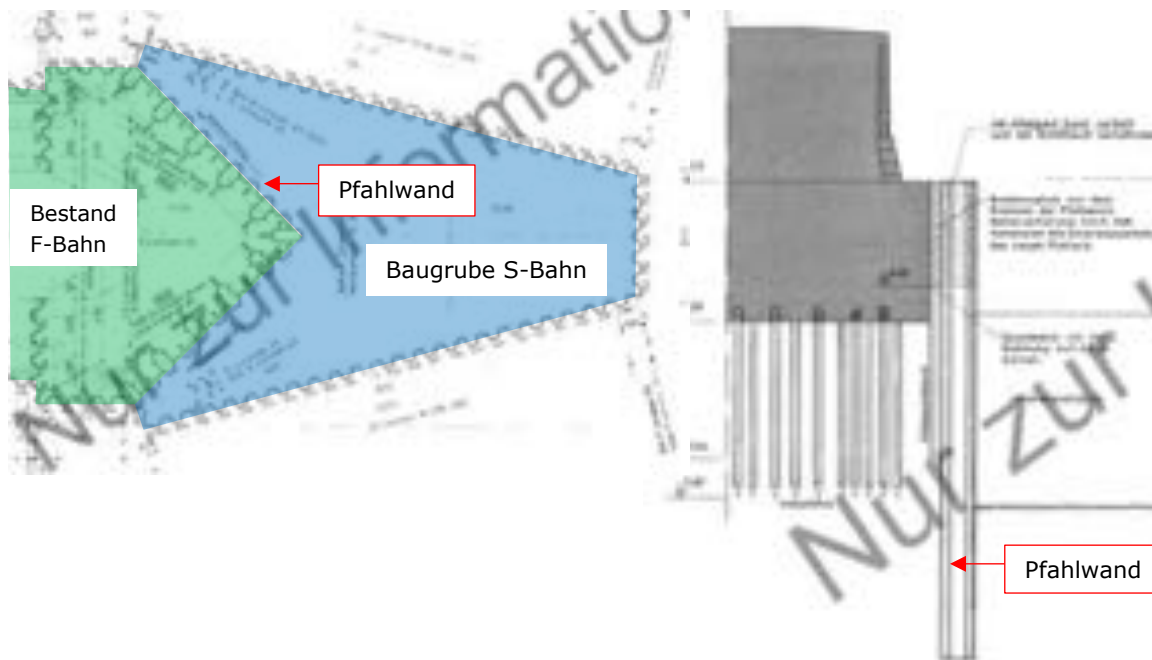


Abbildung 45: Baugrubenumschließung sowie Pfeilersicherung im Zuge des Neubaus der S-Bahnbrücke

Bericht

Nach erfolgtem Aushub der Baugrube wurde eine dichtende Unterwasserbetonsohle eingebaut. Neben der Funktion der horizontalen Baugrubendichtung fungiert die Unterwasserbetonsohle gleichzeitig als Pfeilerfundament. Aufgrund der Stärke der Sohle von ca. 7 m wurde diese in Teilbereichen bewehrt ausgeführt. Auf diesem Pfeilerfundament ist die im Mittel 6,0 m breite Pfeilerscheibe aus bewehrtem Beton aufgesetzt. Der über den Bestand hinausragende Teil der Pfeilerscheibe ist als Kragarm konzipiert.

Die kastenförmig ausgeführten Widerlager der S-Bahnbrücke sind mittels Ortbetonrammpfählen System Franki tiefgegründet und weisen einen vergleichsweise geringen Abstand zu den Bestandsunterbauten der Fernbahn auf. An das südliche Widerlager schließt unmittelbar ein geschütteter Damm an, der bereits für die Vorfertigung der S-Bahnüberbauten, die von Süden eingeschommen wurden, genutzt wurde. An das nördliche Widerlager der S-Bahnbrücke schließt eine Stützwandkonstruktion an, die bis zur EÜ Zweibrückenstraße fortgeführt wurde. Diese Stützwand ist mittlerweile durch die errichtete S-Bahnstation Elbbrücken umbaut und nicht mehr zugänglich.

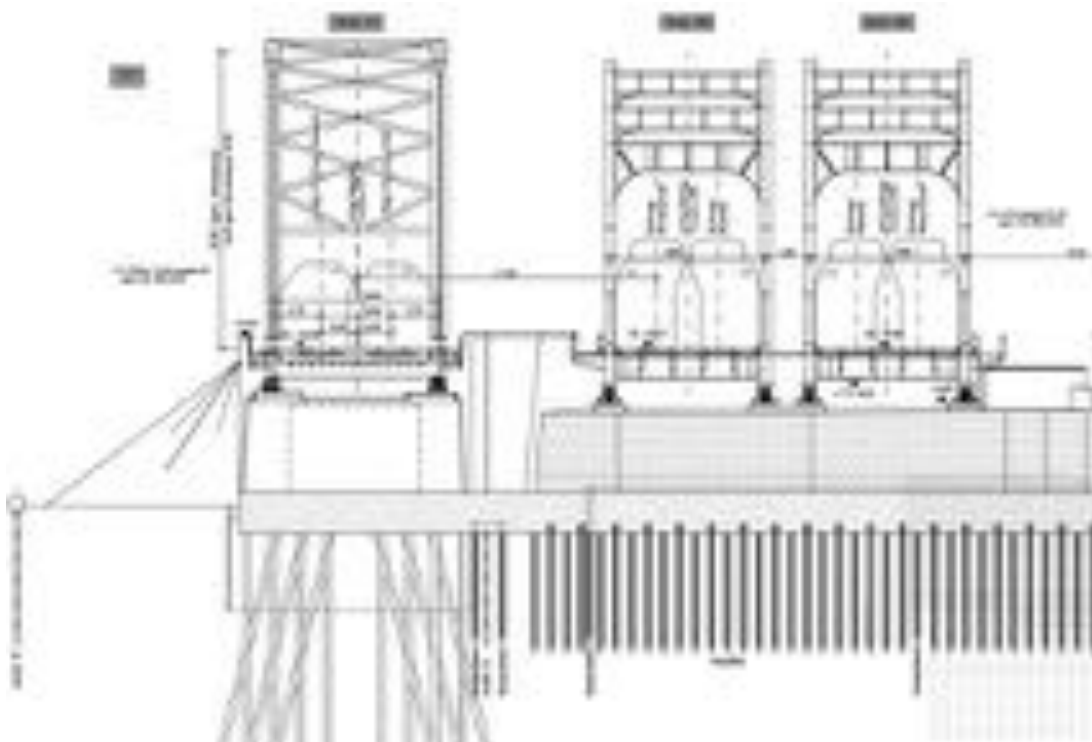


Abbildung 46: Schnitt südliches Widerlager EÜ Norderelbe nach Errichtung der S-Bahnbrücke

Die ca. 50 Jahre alte S-Bahnbrücke weist keine erheblichen Schädigungen auf, die eine Erneuerung in absehbarer Zeit erforderlich machen würden. Im Rahmen des Vorhabens zur Erneuerung der Fernbahnbrücken sowie der angedachten Erweiterung der Fernbahngleise sind keine Veränderungen an der S-Bahnbrücke vorgesehen.

Bericht

3.2 Anschlussbereich Nordseite/HafenCity

Im nördlichen Anschlussbereich an die EÜ Norderelbe erfolgt die Trennung der zuvor in Parallellage über die Elbinsel geführten Strecken 1271, 1280 und 2200. Die Strecke 2200 wird in einem Linksbogen in Richtung Westen und anschließend weiter in Richtung Hauptbahnhof geführt. Parallel hierzu verläuft die Strecke 1250, die von der Güterstrecke 1280 abzweigt. Die Güterstrecke 1280 wird in einem Rechtsbogen in Richtung Osten bzw. Hmb-Rothenburgsort geführt und überquert hierbei den Oberhafenkanal. Die S-Bahnstrecke 1271 wird nach Norden in Richtung Hammerbrook geführt. Hierbei kreuzt sie sowohl den Oberhafenkanal als auch die Güterstrecke 1280. Zur Realisierung der Streckenkreuzung wird die Gradiente der Strecke 1271 nach der EÜ Norderelbe stark angehoben. Der in Abbildung 47 dargestellte Luftbildausschnitt verdeutlicht die Führung der einzelnen Strecken sowie deren Verknüpfungen und Kreuzungen. Weiterhin sind die umgebende Bebauung, Straßenverkehrsanlagen, Bauwerke sowie die U-Bahntrasse zu erkennen. Nachfolgend werden diese Teilelemente im für die Machbarkeitsstudie erforderlichen Umfang beschrieben.

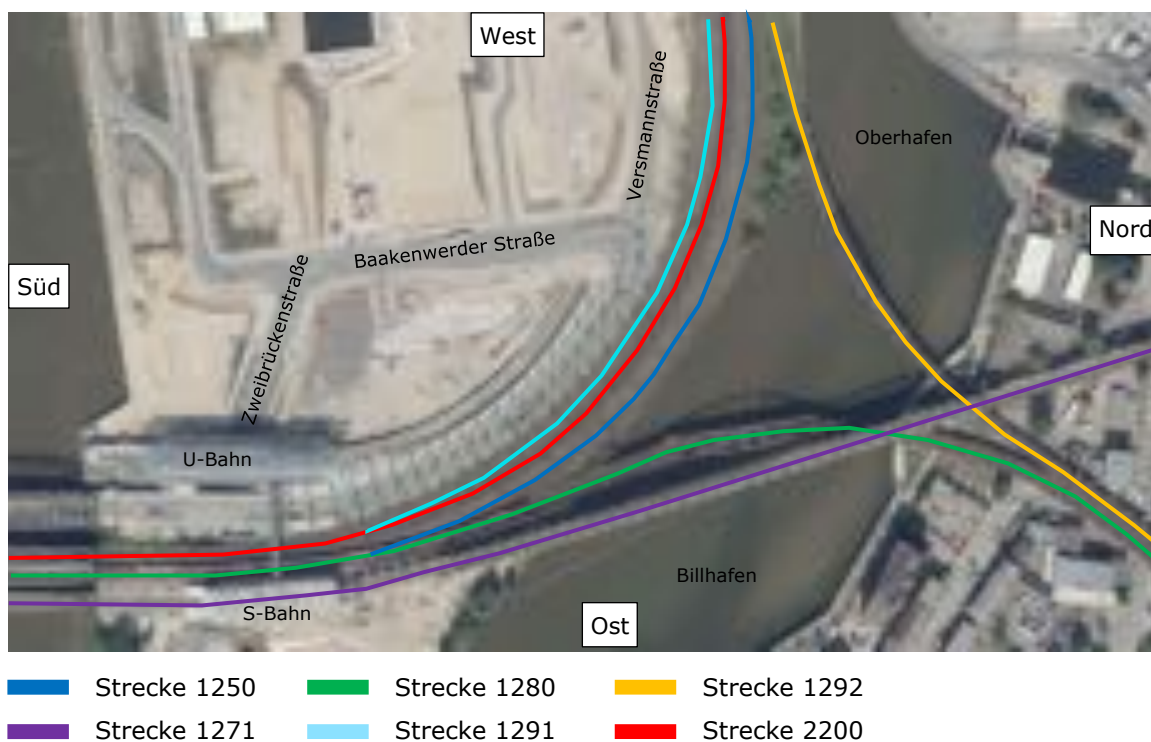
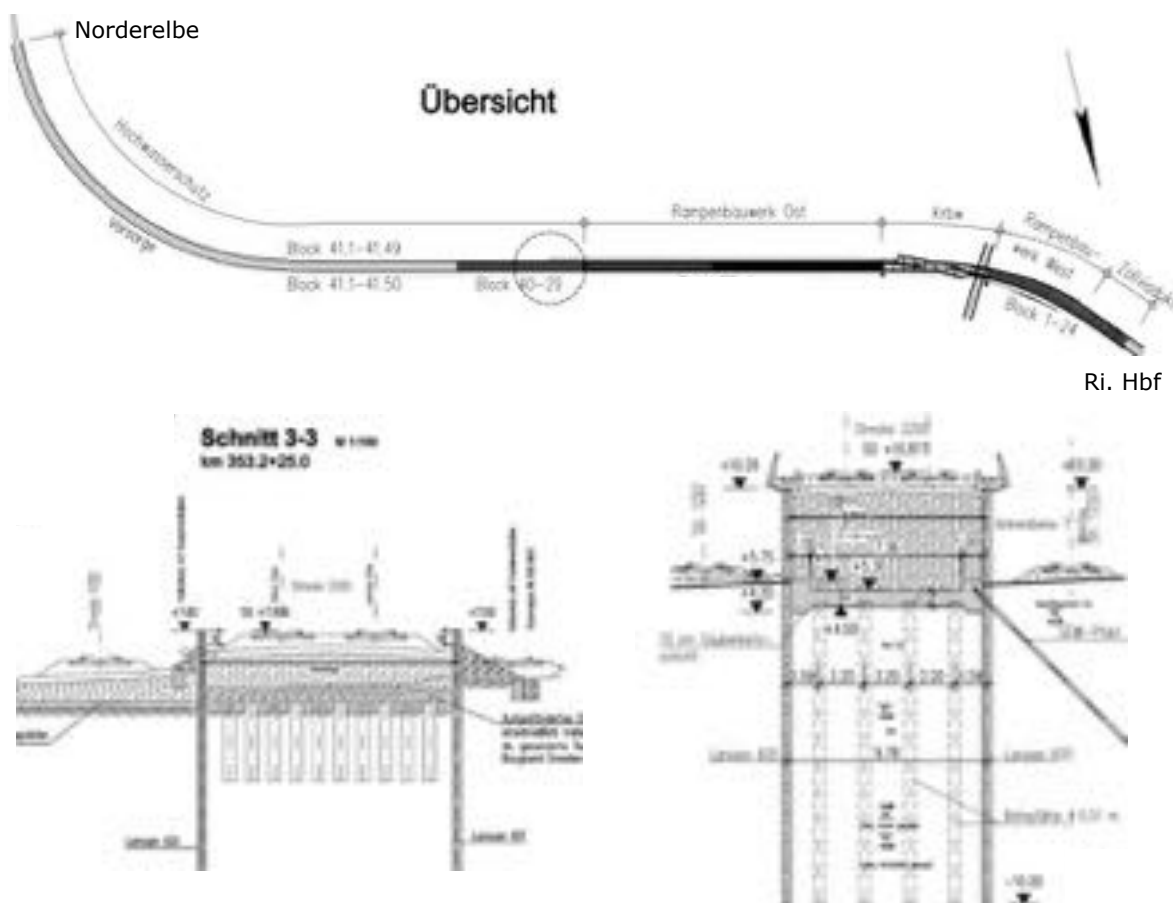


Abbildung 47: Streckenverknüpfung Anschlussbereich Nord/HafenCity

Bericht

3.2.1 Pfeilerbahn - Kreuzungsbauwerk Strecken 1292 und 2200

Zur höhenfreien Kreuzung der Strecken 1292 und 2200 wurde im Rahmen der Erneuerung der Pfeilerbahn ein Kreuzungsbauwerk errichtet. Das Kreuzungsbauwerk km 353,717, als Rahmenbauwerk in Massivbauweise ausgeführt, unterfährt das Gleis der Strecke 1292. Zur Realisierung der höhenfreien Kreuzung werden die Gradienten der beiden Gleise der Strecke 2200 angehoben. Aufgrund der erforderlichen Entwicklungslänge beginnt diese Anhebung ca. im km 353,2. Das hierfür erforderliche Rampenbauwerk wird durch gleisparallel verlaufende Spundwände, die gegeneinander verankert sind, ausgebildet. Zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes wurden die Spundwände in Richtung Norderelbe verlängert und verlaufen parallel zum Gleisbogen der Trasse. Der Hochwasserschutz erstreckt sich von km 352,667 bis km 333,365, das Schutzniveau beträgt 7,60 m NN. Im Bereich des Hochwasserschutzes ist der Fahrweg der Strecke 2200 mittels aufgeständertem Gründungspolster tiefgegründet. Nachfolgend ist das Gesamtbauwerk auszugsweise dargestellt.



Ri. Hbf

Abbildung 48: Pfeilerbahn/Kreuzungsbauwerk Strecken 1292 und 2200

Bericht

3.2.2 EÜ Billhafen

Die Gleise der S-Bahnstrecke 1271 werden - von Hammerbrook kommend - über den Billhafen hinweggeführt. Im Zuge der Querung des Gewässers werden auch die Strecken 1280 und 1291 gekreuzt. Die Lage des Bauwerks ist in Abbildung 49 dargestellt.

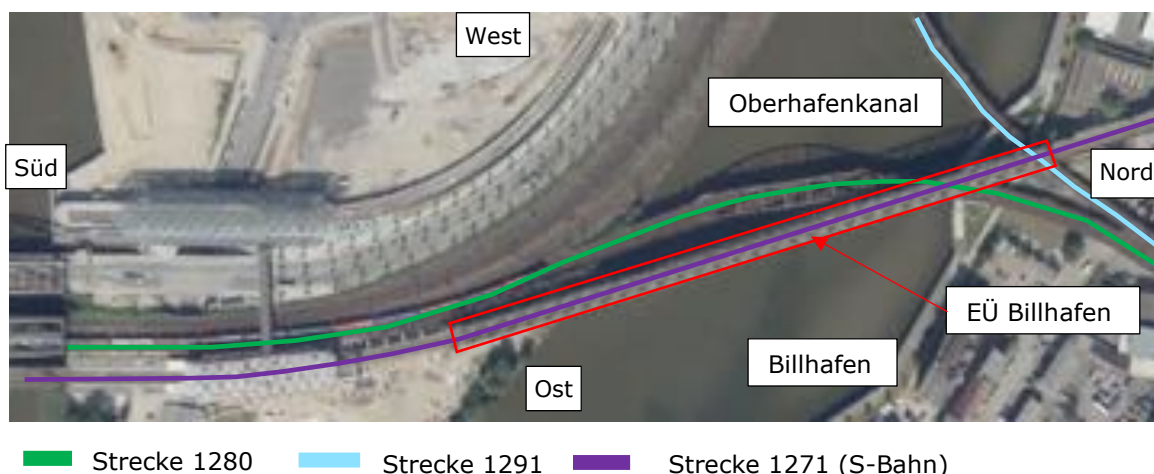


Abbildung 49: Lagebezug EÜ Billhafen Strecke 1271

Die wesentlichen Bauwerksdaten der Eisenbahnüberführung Billhafen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Bauwerksdaten EÜ Billhafen Strecke 1271

Parameter	
Strecke	1271
Kilometer	2,675
BW-Kennziffer	1635
überbrücktes Hindernis	Billhafen und Oberhafenkanal
Anzahl überführter Gleise	2
Baujahr	1978
Bauwerkssystem	Durchlaufträger über 3 Felder
Bauart	Fachwerkbrücke in Stahlbauweise, auf massiven Pfeilern gelagert
Gründung	landseitig: Tiefgründung (Fränkipfähle) wasserseitig: Flachgründung (Tiefenverdichtung)
Stützweiten	115,75 m 138,90 m 115,75 m
Gesamtlänge	373 m
Gesamtbreite	12,44 m

Bericht

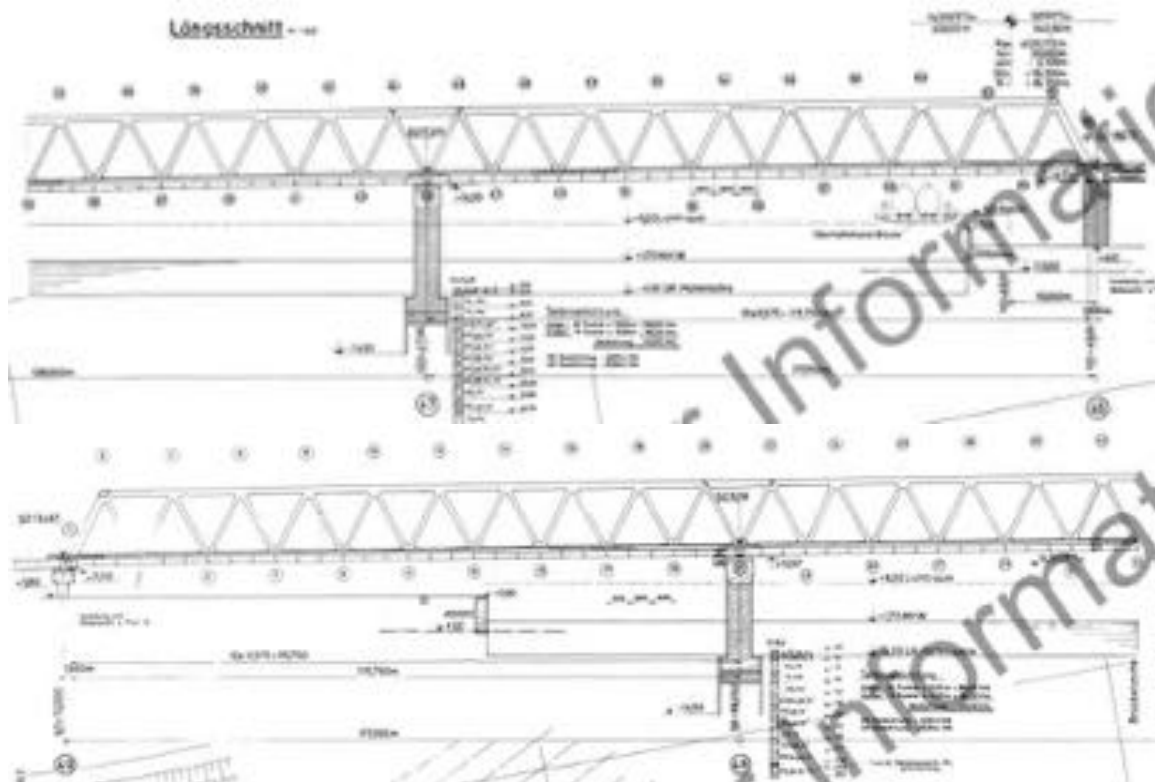


Abbildung 50: Längsschnitt EÜ Billhafen Strecke 1271

3.2.3 EÜ Ladestraße

Unmittelbar an die EÜ Billhafen schließt die EÜ Ladestraße an. Die beiden Bauwerke lagern auf einem gemeinsamen Pfeiler auf. Das Bauwerk ist durch die neu errichtete S-Bahnstation Elbbrücken nahezu vollständig umschlossen. In Abbildung 51 ist ein Ausschnitt einer Satellitenaufnahme vor dem Bau der S-Bahnstation dargestellt, der die Lage des Bauwerks verdeutlicht.



Abbildung 51: Verlauf S-Bahnstrecke 1271 im Anschluss an EÜ Norderelbe, Lage EÜ Ladestraße

Bericht

Die wesentlichen Bauwerksdaten der Eisenbahnüberführung Ladestraße sind in Tabelle 4: Bauwerksdaten EÜ Ladestraße Strecke 1271 zusammengefasst.

Tabelle 4: Bauwerksdaten EÜ Ladestraße Strecke 1271

Parameter	
Strecke	1271
Kilometer	2,899
BW-Kennziffer	1641
überbrücktes Hindernis	ehemalige Hafенfläche mit Anschlussgleisen
Anzahl überführter Gleise	2
Baujahr	1978
Bauwerkssystem	Durchlaufträger über 3 Felder
Bauart	Spannbetonplattenbalken, auf massiven Pfeilern gelagert
Gründung	Tiefgründung (Fränkpfähle)
Stützweiten	22,55 m 28,79 m 22,56 m
Gesamtlänge	71,85 m
Gesamtbreite	12,40 m

In Abbildung 52 ist eine Bauwerksübersicht dargestellt. Der Pfeiler in Achse 49 dient gleichzeitig zur Auflagerung des Überbaus der EÜ Billhafen.

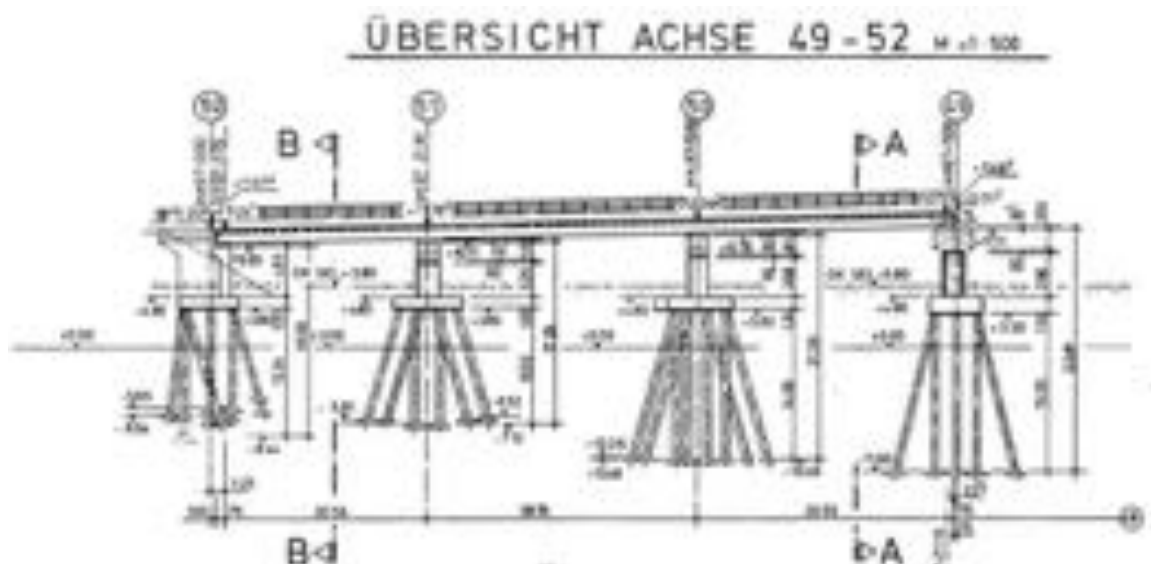


Abbildung 52: Übersicht EÜ Ladestraße Strecke 1271

Bericht

3.2.4 EÜ Oberhafenkanal

Die Gleise der Strecke 1280 werden im Anschluss an die EÜ Norderelbe sowie die EÜ Zweibrückenstraße über den Oberhafenkanal in Richtung Rothenburgsort geführt. Hierbei unterqueren die Gleise die S-Bahnstrecke 1271. Die Lage der EÜ Oberhafenkanal ist in Abbildung 53 dargestellt.

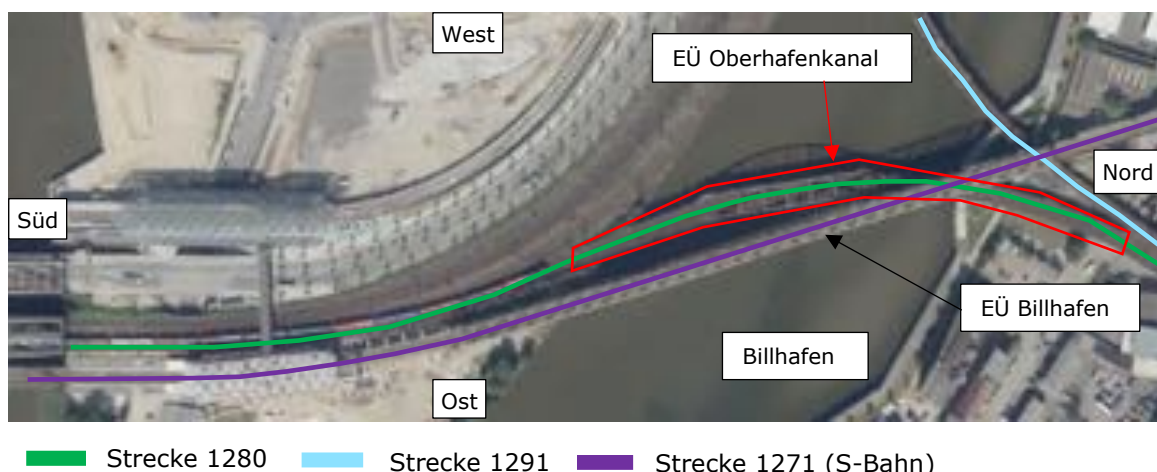


Abbildung 53: Lagebezug EÜ Oberhafenkanal Strecke 1280

Die wesentlichen Bauwerksdaten der EÜ Oberhafenkanal sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Bauwerksdaten EÜ Oberhafenkanal Strecke 1280

Parameter	
Strecke	1280
Kilometer	38,851
BW-Kennziffer	1635
überbrücktes Hindernis	Oberhafenkanal
Anzahl überführter Gleise	2
Baujahr	1993
Bauwerkssystem	Seitenöffnung Süd: Durchlaufträger, 3 Felder Schiffahrtsöffnung: Einfeldträger Seitenöffnung Nord: 2 x Durchlaufträger über 3 und 2 Felder
Bauart	Seitenöffnungen: Plattenbalken in Verbundbauweise Schiffahrtsöffnung: Stabbogenbrücke in Stahlbauweise
Gründung	landseitig: Tiefgründung (Pfahlgründung) wasserseitig: Flachgründung (Tiefenverdichtung)
Stützweiten	Seitenöffnung Süd: 30,3 m 26,9 m 22,2 m Schiffahrtsöffnung: 87,77 m Seitenöffnung Nord: 32,0 m 38,3 m 32,3 m 28,6 m 27,5 m
Gesamtlänge	330 m
Gesamtbreite	zwischen 11,20 m und 15,87 m

Bericht

Die Gleise der Strecke 1280 kreuzen den Oberhafenkanal in einem Rechtsbogen. Verbundbrücken der Seitenöffnungen sind im Grundriss gekrümmt und folgen der Gleislage. Die Stabbogenbrücke der Schifffahrtsöffnung ist im Grundriss gerade ausgeführt. Zur Aufnahme der in Bogenlage verlaufenden Streckengleise wurde der Querschnitt des Bauwerks verbreitert, was die in der Abbildung 54 dargestellte Bogendraufsicht verdeutlicht.

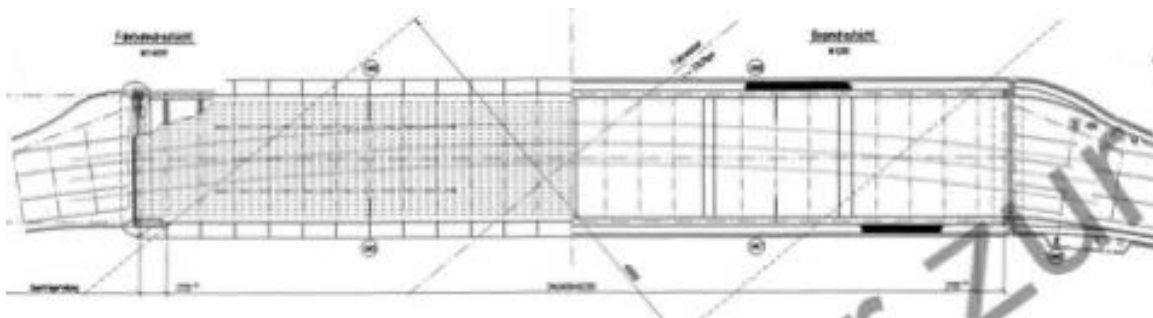


Abbildung 54: Draufsicht Bogenbrücke EÜ Oberhafenkanal Strecke 1280

3.2.5 EÜ Zweibrückenstraße

3.2.5.1 Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Die Fernbahngleise der Strecken 1280 und 2200 werden auf einem gemeinsamen Bauwerk über die Zweibrückenstraße überführt. Das Bauwerk befindet sich auf der Nordseite der Norderelbe zwischen dem Straßenzug der Freihafenelbbrücke im Westen sowie der S-Bahnstrecke 1271 im Osten.

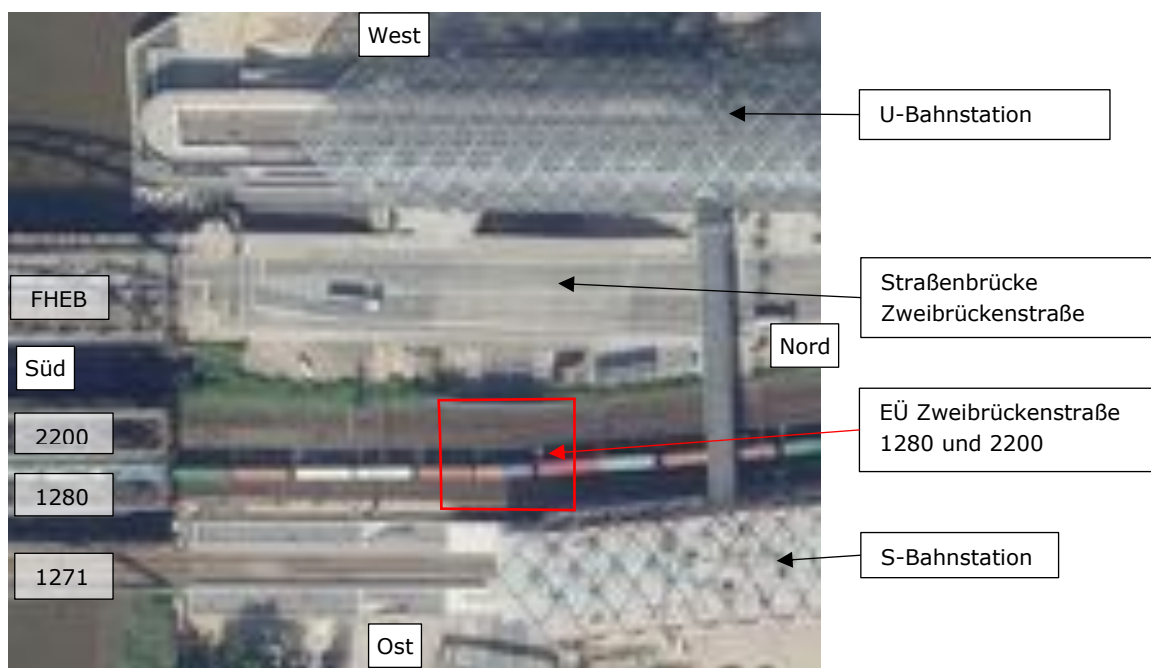


Abbildung 55: Lagebezug EÜ Zweibrückenstraße Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Die wesentlichen Bauwerksdaten der Eisenbahnüberführung sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Bericht

Tabelle 6: Bauwerksdaten EÜ Zweibrückenstraße Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Parameter	
Strecke	1280 2200
Kilometer	38,521 352,435
BW-Kennziffer	1615
überbrücktes Hindernis	Zweibrückenstraße
Anzahl überführter Gleise	4
Baujahr	1991 bis 1993
Bauwerkssystem	Einfeldträger
Bauart	WiB, auf massiven Widerlagern gelagert
Gründung	Tiefgründung (Bohrpfähle)
Stützweite	18,0 m
Gesamtlänge	19,75 m
Gesamtbreite	22,70 m

Der Überbau des Bauwerks ist durch eine Längsfuge zwischen den Strecken 1280 und 2200 geteilt.

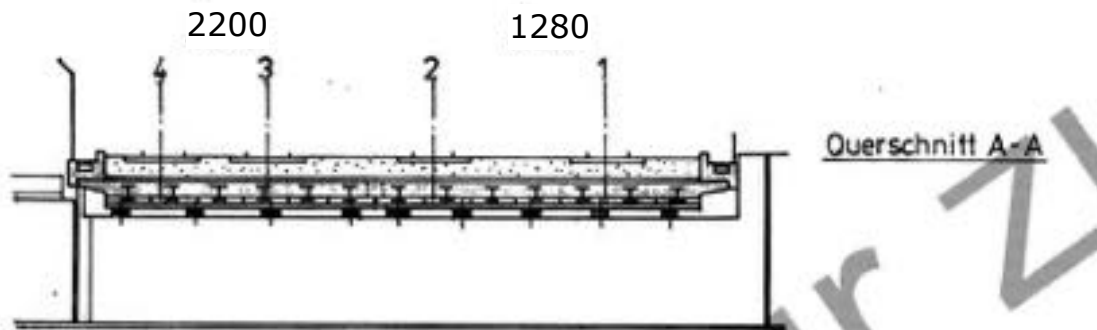


Abbildung 56: Querschnitt EÜ Zweibrückenstraße Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Bericht

3.2.5.2 S-Bahnstrecke 1271

Die beiden Gleise der S-Bahnstrecke 1271 werden im Anschluss an die EÜ Norderelbe über die Zweibrückenstraße überführt. Das eigenständige Bauwerk befindet sich östlich der Fernbahnbrücke über die Zweibrückenstraße.

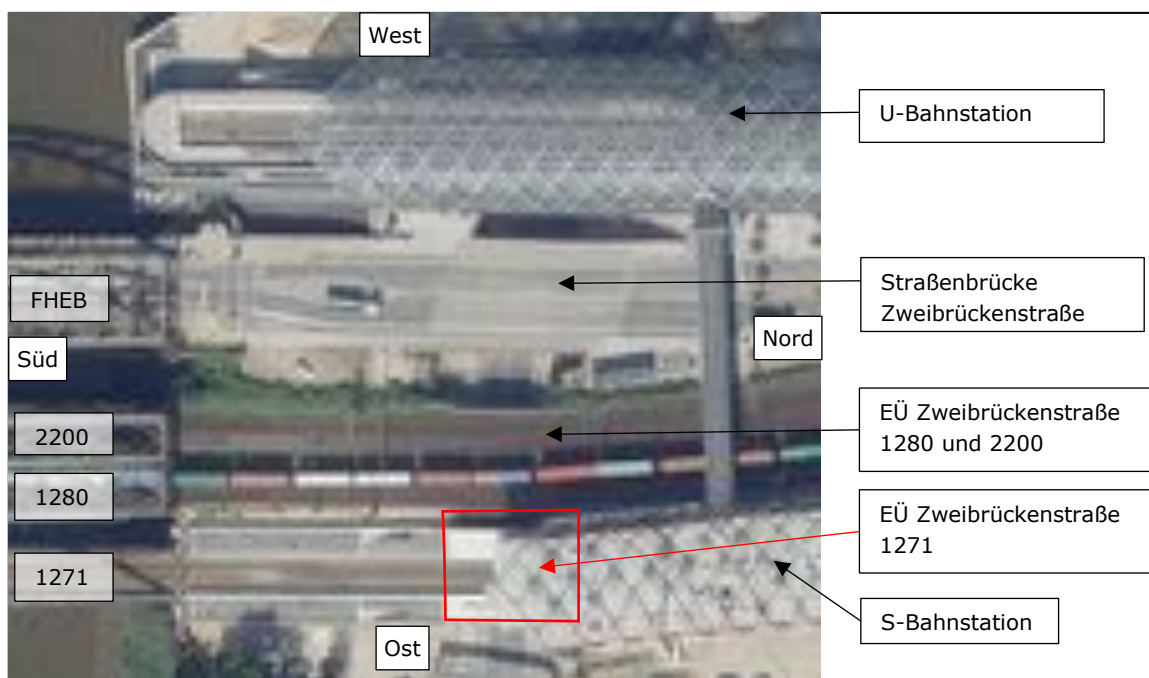


Abbildung 57: Lagebezug EÜ Zweibrückenstraße S-Bahnstrecke 1271

Die wesentlichen Bauwerksdaten der Eisenbahnüberführung sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7: Bauwerksdaten EÜ Zweibrückenstraße S-Bahnstrecke 1271

Parameter	
Strecke	1271
Kilometer	3,021
BW-Kennziffer	1615
überbrücktes Hindernis	Zweibrückenstraße
Anzahl überführter Gleise	2
Baujahr	1978
Bauwerkssystem	Einfeldträger
Bauart	Trägerrost mit Fahrbahnblech, in Stahlbauweise auf massiven Widerlagern gelagert
Gründung	Tiefgründung (Fränkpfähle)
Stützweite	19,87 m
Gesamtlänge	22,05 m
Gesamtbreite	11,27 m bis 13,52 m

Bericht

Der Überbau besteht aus insgesamt 14 Hauptträgern, die durch das Fahrbahnblech untereinander verbunden sind. Weiterhin werden die Träger an den Auflagern sowie in den Drittelpunkten durch Querträger verbunden, sodass ein Trägerrost entsteht. Unterhalb jedes Hauptträgers ist ein Brückenlager angeordnet, sodass der Überbau auf insgesamt 28 Lagern aufliegt. Der Überbau weist eine veränderliche Gesamtquerschnittsbreite auf, wobei die Aufweitung in Richtung Nordwesten (Richtung Fernbahn) erfolgt. Die Aufweitung wird durch eine Vergrößerung des Achsabstandes der Hauptträger realisiert, was dazu führt, dass die äußeren Hauptträger schräg verlaufen.



Abbildung 58: Draufsicht Überbau EÜ Zweibrückenstraße S-Bahnstrecke 1271

Die vorgenommene Aufweitung des Brückenüberbaus ist auf eine zum Zeitpunkt der Errichtung bereits angedachte Überleitung der Fernbahnstrecke 1280 auf die S-Bahnstrecke 1271 zurückzuführen; zumindest legen die Bestandsunterlagen diese Vermutung nahe. In den Bestandsunterlagen des 1978 errichteten Bauwerks ist ein Lageplanausschnitt enthalten, der eine mögliche Gleisverbindung zwischen den Strecken 1271 und 1280 darstellt. Der in Abbildung 59 dargestellte Ausschnitt zeigt, dass das Richtungsgleis der Strecke 1280 über den Überbau der S-Bahnstrecke 1271 verlaufen sollte. Für die Überführung des Gegenrichtungsgleises der Strecke 1280 wäre ein zusätzlicher Überbau zwischen den Überbauten der Fernbahn und der S-Bahn zu errichten.

Bericht

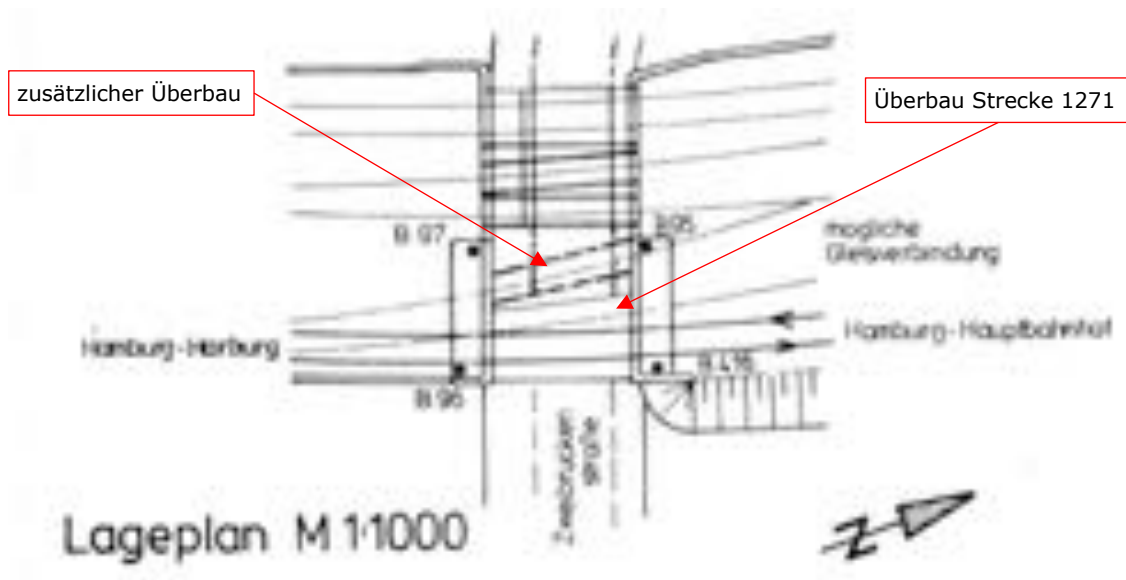


Abbildung 59: Lageplanausschnitt mit vorgesehener Streckenverknüpfung im Bereich EÜ Zweibrückenstraße

Durch die Errichtung der S-Bahnstation Elbrücken wurde das Bauwerks um- sowie teilweise überbaut. Die dargestellte Verknüpfung zwischen den Strecken 1271 und 1280 ist aufgrund der errichteten Stationshalle in der ursprünglich angedachten Form nicht mehr realisierbar.

3.2.6 Straßenverkehrsanlage

Innerhalb der Hafencity verläuft die vierstreifig konzipierte Versmannstraße in Ost-West-Richtung in Parallellage zu den Gleisanlagen. Ab dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerder Straße befindet sich die Trasse zwischen dem Trogbauwerk der U-Bahn und den Fernbahngleisen und wird in einem Bogen mit Radius ca. 200 m nach Süden geführt. Nach der Kreuzung der Zweibrückenstraßen wird die Anzahl der Fahrstreifen von 4 auf aktuell 2 reduziert und die Straße im weiteren Verlauf auf der Freihafenelbrücke über die Nordereibe überführt. Im Großteil des Streckenverlaufs ist die Straße durch einen 2,50 m breiten, begrünten Mittelstreifen unterteilt. Jede Richtungsfahrbahn verfügt über zwei Fahrstreifen mit 3,0 m und 3,25 m Breite. Die Führung des Radverkehrs erfolgt auf der Fahrbahn in Form eines außenliegenden Radfahrstreifens mit einer Breite von 2,25 m. Hieraus resultiert die Gesamtbreite der Fahrbahn zwischen den Bordsteinen von 8,5 m.

Zwischen dem lichtsignalgesteuerten Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerder Straße und der Freihafenelbrücke ist der Gehweg im westlichen Seitenraum angeordnet. In der Regel erfolgt die Abtrennung zwischen der Fahrbahn und dem Gehweg über einen ca. 2,0 m breiten Grünstreifen. Der Gehweg führt entlang der U-Bahnstation Elbrücken und ist im Bereich des Haltestelleneingangs über eine Treppenanlage mit dem nördlichen Gehweg der unterführten Zweibrückenstraße verknüpft. Zur Verknüpfung des südlichen Gehwegs der Zweibrückenstraße mit der Ebene der Freihafenelbrücke wird derzeit eine Treppenanlage zwischen der Fernbahnstrecke 2200 und dem Straßenzug errichtet. Zur Anbindung dieser Treppenanlage ist eine Lichtsignalanlage unmittelbar vor der Freihafenelbrücke vorgesehen.

Im Bereich des Verbindungsstegs zwischen U- und S-Bahnstation befindet sich die Bushaltestelle U S Elbrücken (Freihafenelbrücke). Die gegenüberliegenden Haltestellen befinden sich im

Bericht

Fahrbahnrand. Der Radfahrstreifen ist im Haltestellenbereich unterbrochen. Zur Erreichung der Haltestelle auf der Ostseite ist die Querung der Straße erforderlich, was mittels einer signalisierten Fußgängerquerung unterhalb des Verbindungsstegs erfolgt. Auf der Ostseite sind weiterhin eine Verleihstation von StadtRad Hamburg sowie ein Bike+Ride Fahrradparksystem angeordnet.

Zur Vermeidung einer Beeinflussung der Gleisanlagen aufgrund der Errichtung der U-Bahn sowie des Umbaus der Versmannstraße wurde eine Abschirmwand in Form einer Schlitzwand errichtet. Diese Schlitzwand befindet sich im heutigen östlichen Seitenraum der Straßenanlage und dient gleichzeitig als Stützwand zur Abfangung des Geländesprungs zwischen der Straße und den tieferliegenden Gleisanlagen. Die Wand folgt im Grundriss der Bogenlage der Straße sowie der Gleisanlagen und endet nach dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerder Straße.

Am nördlichen Ende der neu errichteten U-Bahnstation Elbbrücken befindet sich eine Eingleisstelle, die von der der Versmannstraße aus anzufahren ist. Hier können Zweiwegfahrzeuge in das östliche Gleis der U-Bahntrasse eingeleist werden. Im Bereich dieser Zufahrt zu den Gleisanlagen befinden sich Stellplätze für Dienstfahrzeuge sowie Carsharing-Anbieter.

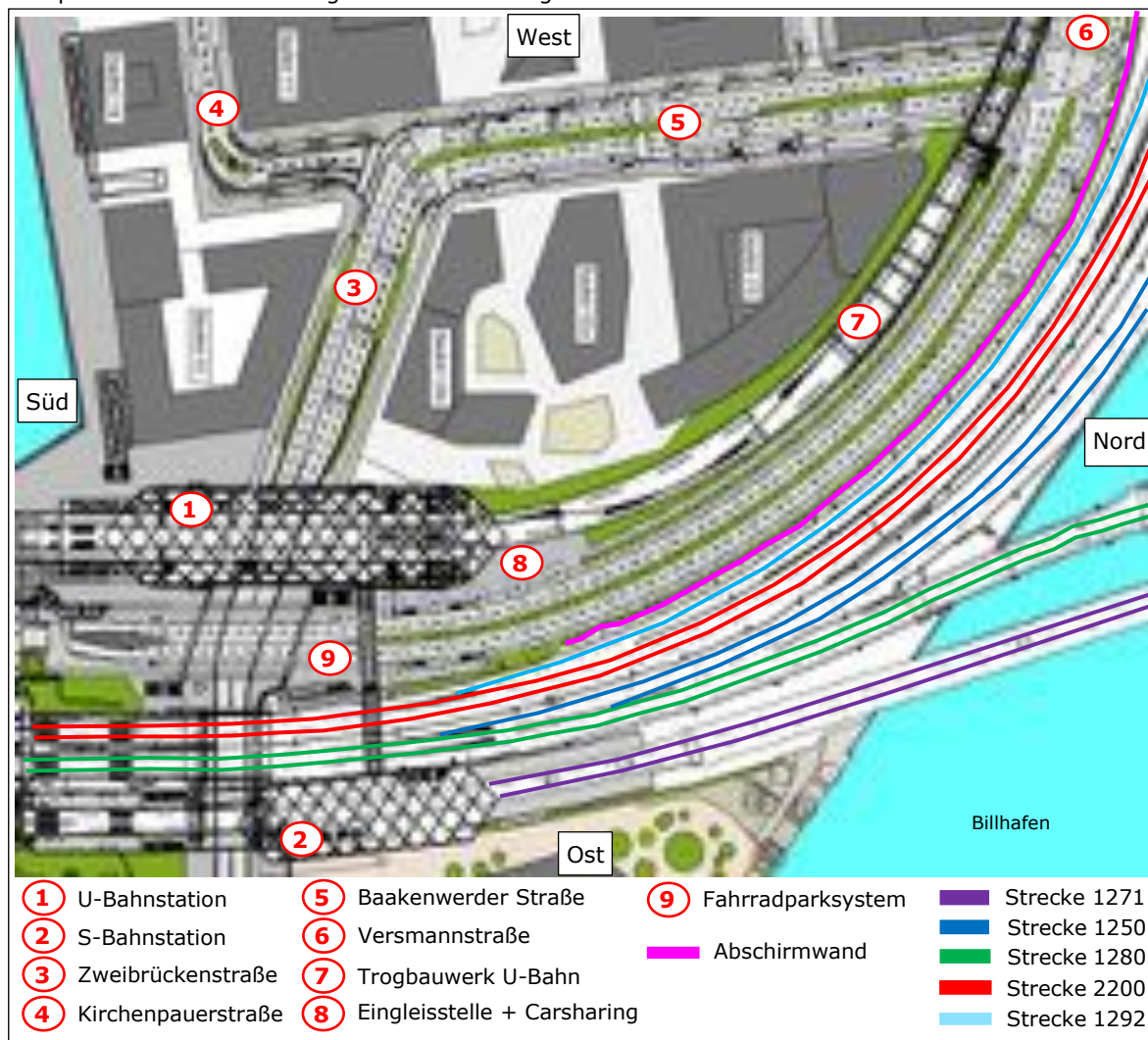


Abbildung 60: Übersicht Straßenverkehrsanlage Anschlussbereich Nord/HafenCity

Bericht

3.2.7 Straßenbrücke Zweibrückenstraße

Ausgehend von der Anschlussstelle HafenCity, verläuft die Zweibrückenstraße in Ost-West-Richtung und schafft eine Verbindung zwischen der Bundesstraße 75 und der östlichen HafenCity. Hierbei kreuzt die Straße die Gleisanlagen der Strecken 1271, 1280 und 2200, den Straßenzug der Freihafenelbbrücke sowie die U-Bahntrasse. Im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung der HafenCity erfolgte auch die Erneuerung der Straßenüberführung Zweibrückenstraße, die den Straßenzug der Freihafenelbbrücke über die Zweibrückenstraße führt. Das Bauwerk befindet sich zwischen der U-Bahnstation Elbbrücken und der Eisenbahnüberführung der Fernbahngleise. Bei der Straßenüberführung handelt es sich um eine Rahmenkonstruktion in Verbundbauweise mit einer Stützweite von 35,67 m. Die Widerlager des Bauwerks (Rahmenstiele) sind in Massivbauweise ausgeführt, die Gründung erfolgt über Großbohrpfähle. Der Überbau (Rahmenriegel) ist in Verbundbauweise ausgeführt und setzt sich aus insgesamt 4 Hauptträgern zusammen, die durch Querträger untereinander verbunden sind (Trägerrost). Die Fahrbahnplatte wurde mit Stahlbetonfertigteilen sowie Ortbetoneergänzung ausgeführt. Der Verbund zwischen den Stahlträgern und der Fahrbahnplatte erfolgt mittels Kopfbolzendübel. Der Überbau weist zwischen den Geländern eine lichte Weite von 23,50 m auf und ist für die Aufnahme von vier Fahrsteifen mit einer Breite von jeweils 3,25 m, beidseitigen Radwegen mit einer Breite von jeweils 2,0 m sowie beidseitigen Gehwegen mit einer Breite von jeweils 3,25 m konzipiert. Das Bauwerk wurde 2016 fertiggestellt.

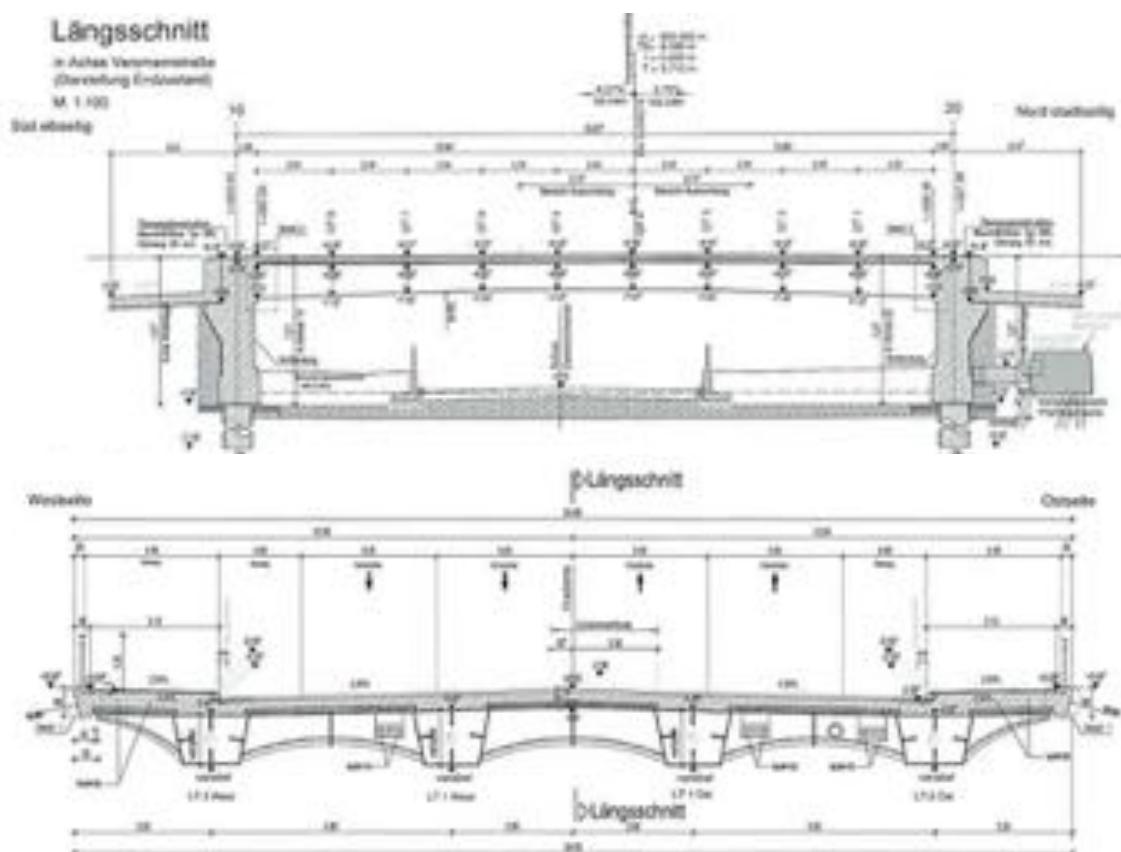


Abbildung 61: Längs- und Querschnitt Straßenbrücke Zweibrückenstraße

Bericht

Der Tiefpunkt der unterführten Zweibrückenstraße befindet sich in einer Höhe von ca. + 2,50 m NHN. Ab einem Wasserstand von ca. +5 m NHN wird die Straße aktiv geflutet, um ein Auftreiben zu verhindern. Zur Flutung der Straße sowie zum Abpumpen des Wassers wurde vor dem südlichen Widerlager der Straßenbrücke ein SEA-Pumpwerk errichtet. Die Verbindung zwischen dem Pumpwerk und der Norderelbe erfolgt mittels einer Rohrleitung DN 1000. Weiterhin ist zwischen der Straßenbrücke Zweibrückenstraße und dem Widerlager Freihafenelbbrücke eine Abwasserbehandlungsanlage angeordnet.

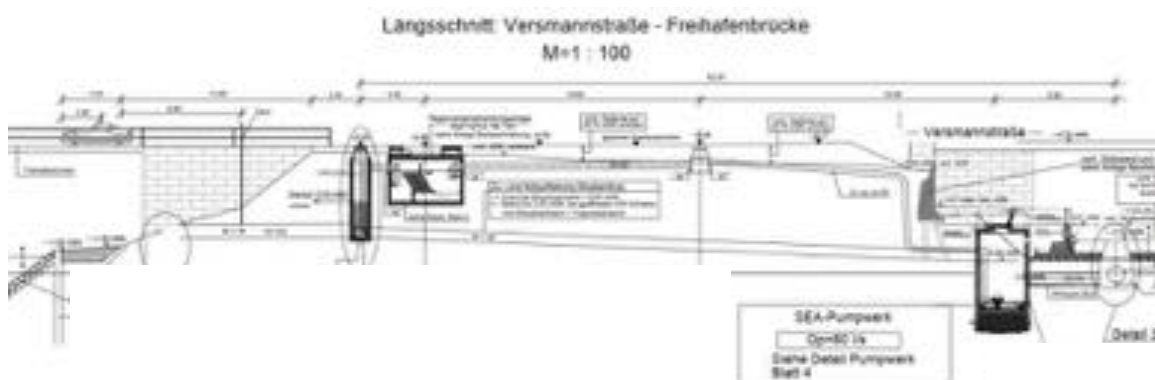


Abbildung 62: Pumpwerk und Abwasserbehandlungsanlage

3.2.8 S-Bahnstation Elbbrücken

Im Jahr 1908 wurde am nördlichen Ufer der Norderelbe der Haltepunkt Elbbrücken eröffnet. Dieser Haltepunkt befand sich nördlich der EÜ Zweibrückenstraße an den Gleisen der heutigen Strecke 1280 und wurde bis 1944 betrieben. An nahezu gleicher Stelle erfolgte zwischen 2017 und 2019 die Errichtung der neuen S-Bahnstation Elbbrücken. Im Streckennetz der Hamburger S-Bahn befindet sich der Haltepunkt zwischen den Stationen Hammerbrook und Veddel. Die wesentlichen Eigenschaften der Station sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Daten S-Bahnstation Elbbrücken

Parameter	
Strecke	1271
Stations-km	2,9+85
Bahnhofs-Nr.	8314
Bahnsteigform	2 x Außenbahnsteig
Bahnsteiglänge	210 m
Bahnsteigbreite	6 m
Bahnsteignennhöhe	960 mm
Reisendenzahl Prognose	17.000 bis 20.000 pro Tag
verkehrende S-Bahnlinien	S3, S31, (S32)
Eröffnung	15. Dezember 2019

Bericht

Die S-Bahnstation schafft insbesondere für den östlichen Teil der HafenCity einen direkten Anschluss an das Schnellbahnnetz der Hansestadt. Es besteht eine direkte und schnelle Verbindung zum Hamburger Hauptbahnhof, der in einer Fahrzeit von 4 Minuten zu erreichen ist. Weiterhin verbessert die Station die Anbindung der nördlichen Veddel sowie von Teilen Rothenburgsorts an den ÖPNV und fungiert als Umsteigestation zur neu errichteten U-Bahnlinie 4. Der direkte und barrierefreie Umstieg zwischen der S-Bahnstation und der U-Bahnstation Elbbrücken erfolgt über einen Verbindungssteg, den sogenannten Skywalk. Die Lage der beiden Stationen sowie deren Verknüpfung ist in Abbildung 63 dargestellt.

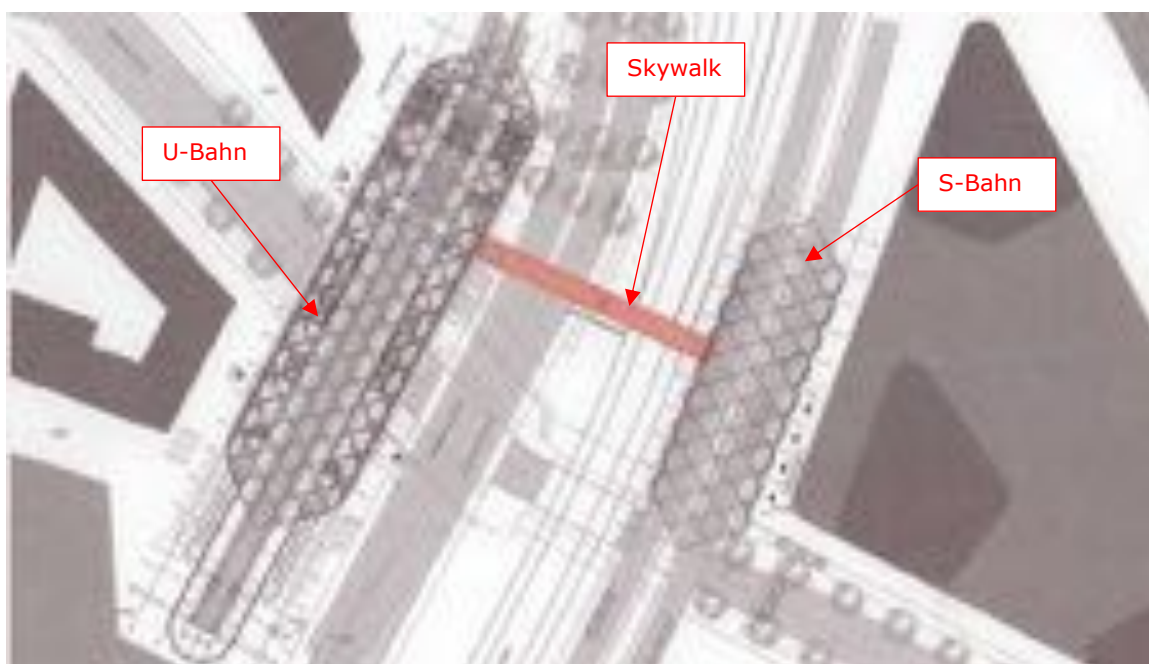


Abbildung 63: Lagedarstellung S-Bahnstation und U-Bahnstation Elbbrücken

Die S-Bahnstation wurde entlang mehrerer bestehender Brücken- und Stützbauwerke errichtet und überbaut bzw. umschließt diese. Dies hat zur Folge, dass die Bahnsteige überwiegend als Ingenieurbauwerke ausgeführt sind. Die Außenbahnsteige beginnen nach dem Übergangspfeiler zwischen EÜ Billhafen und EÜ Ladestraße und enden unmittelbar am Widerlager der EÜ Norderelbe. Sie folgen hierbei sowohl der bestehenden Lage als auch der Gradienten der Gleise der S-Bahnstrecke 1271. Dies bedeutet, dass sich die Bahnsteige in Bogenlage befinden und gleichzeitig ein starkes Längsgefälle aufweisen. Die gemäß Ril 813.0201 einzuhaltende maximale Längsneigung der Bahnsteigoberfläche von 2,5‰ wird deutlich überschritten, weshalb als Sicherheitsmaßnahme waagerechte Podeste angeordnet wurden. Beidseitig der EÜ Ladestraße wurden die Bahnsteige als aufgeständerte Konstruktion ausgeführt. Die Bahnsteigplatten lagern auf tiefgegründeten Pfeilerscheiben auf. Die Konstruktion ist in Abbildung 64 dargestellt.

Bericht

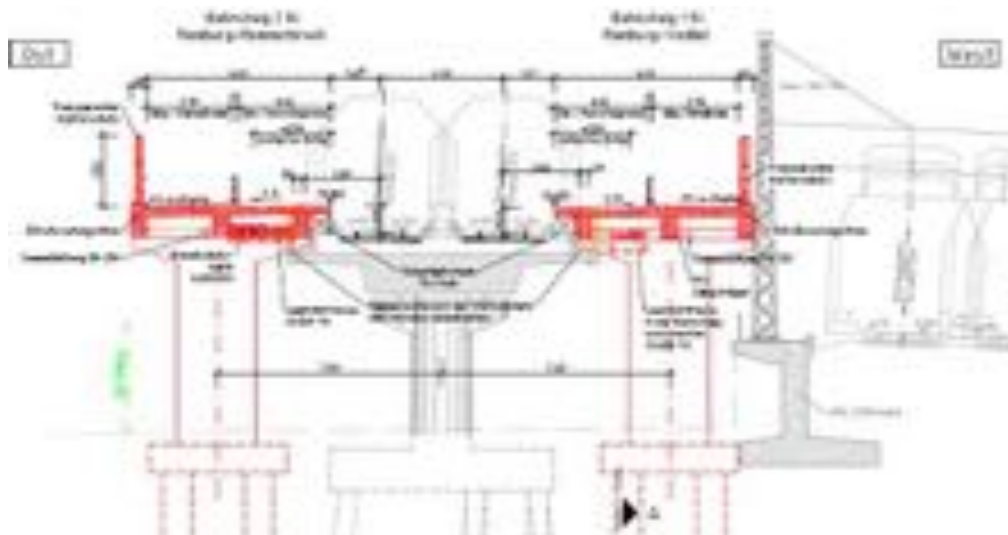


Abbildung 64: Querschnitt S-Bahnstation Elbrücken im Bereich der EÜ Ladestraße

Zur Überquerung der Zweibrückenstraße sind die Bahnsteige in diesem Bereich als Brückenkonstruktionen ausgeführt. Die Bahnsteigbrücken sind in Verbundbauweise, bestehend aus Stahlträgern und einer Betonplatte, als Gehbahn, ausgeführt. Die westliche Brückenkonstruktion lagert auf den vorhandenen Widerlagern der EÜ Zweibrückenstraße auf. Für die östliche Konstruktion wurden neue tiefgegründete Widerlager errichtet.



Abbildung 65: Querschnitt östliche Bahnsteigbrücke über die Zweibrückenstraße

Bericht

Zwischen der EÜ Zweibrückenstraße und dem Widerlager der EÜ Norderelbe werden die Gleisanlagen der Strecke 1271 durch eine Stützwand gegenüber dem Gelände abgefangen. Zur Errichtung des östlichen Bahnsteigs (Gleis in Richtung Hammerbrook) wurde eine weitere Stützwandkonstruktion errichtet. Hierbei handelt es sich um eine tiefgegründete Winkelstützwand in Massivbauweise. Auf dieser neuen Stützwand sowie der vorhandenen Stützwand lagern die Bahnsteigplatten auf. Der westliche bahnrechte Bahnsteig befindet sich zwischen dem Richtungsgleis der S-Bahnstrecke 1271 sowie dem Richtungsgleis der Strecke 1280. Die Fertigteileplatten dieses Bahnsteigs lagern auf flachgegründeten Winkelstützelementen auf.

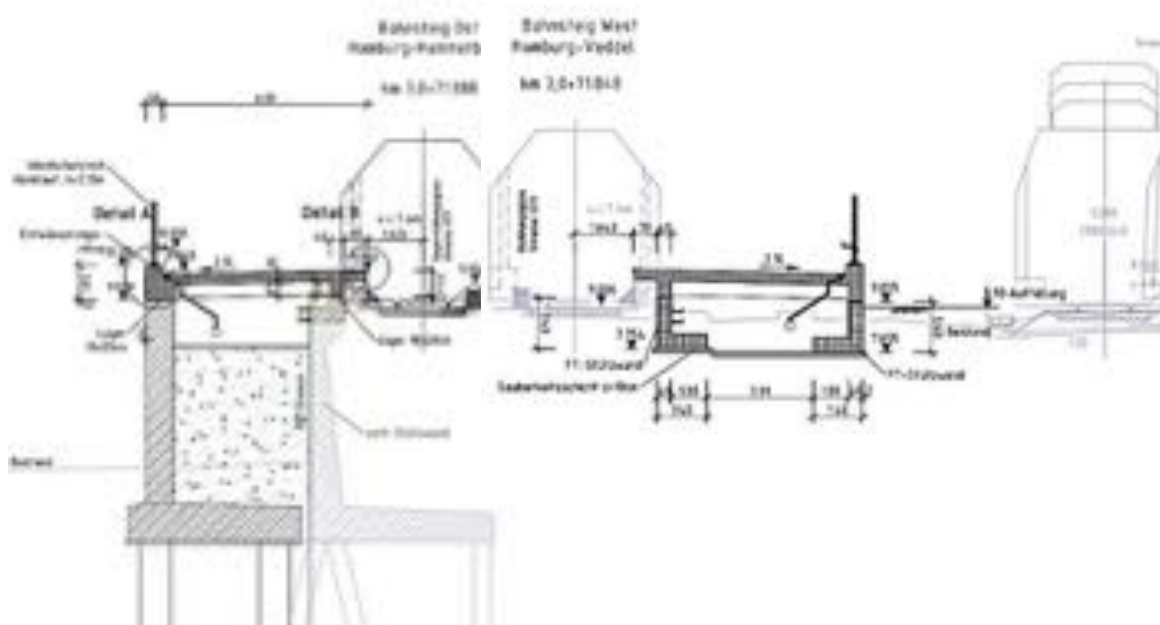


Abbildung 66: Bahnsteigkonstruktion zwischen EÜ Zweibrückenstraße und EÜ Norderelbe

Zwischen der EÜ Ladestraße und der EÜ Zweibrückenstraße werden die Gleisanlagen sowie die Bahnsteige durch eine Hallenkonstruktion überspannt. Das sogenannte Galeriedach weist eine Länge von ca. 88 m auf und ist als korbboogenförmige Konstruktion ausgebildet, die sich aus einem außenliegenden Stahltragwerk sowie einer daran befestigten Glasfassade zusammensetzt. Die Stahlkonstruktion lagert auf tiefgegründeten massiven Stützwänden auf. Die östliche Stützwand ist mit Unterbrechungen ausgeführt, wodurch die Erschließung der Station ermöglicht wird. Die westliche Stützwand ist aufgrund der Nähe zu den Gleisen der Strecke 1280 als Anprallwand ausgeführt. Durch das Hallendach wird auch die Galerieebene überspannt, die die Verbindung zwischen den beiden Außenbahnsteigen schafft und somit als Verteilerebene fungiert. Die Verbindung zwischen der Bahnsteigebene und der Galerieebene erfolgt über Treppen, Fahrtreppen sowie Aufzüge. Weiterhin schließt der Verbindungssteg zur U-Bahnstation (Skywalk) an diese Ebene an.

Bericht

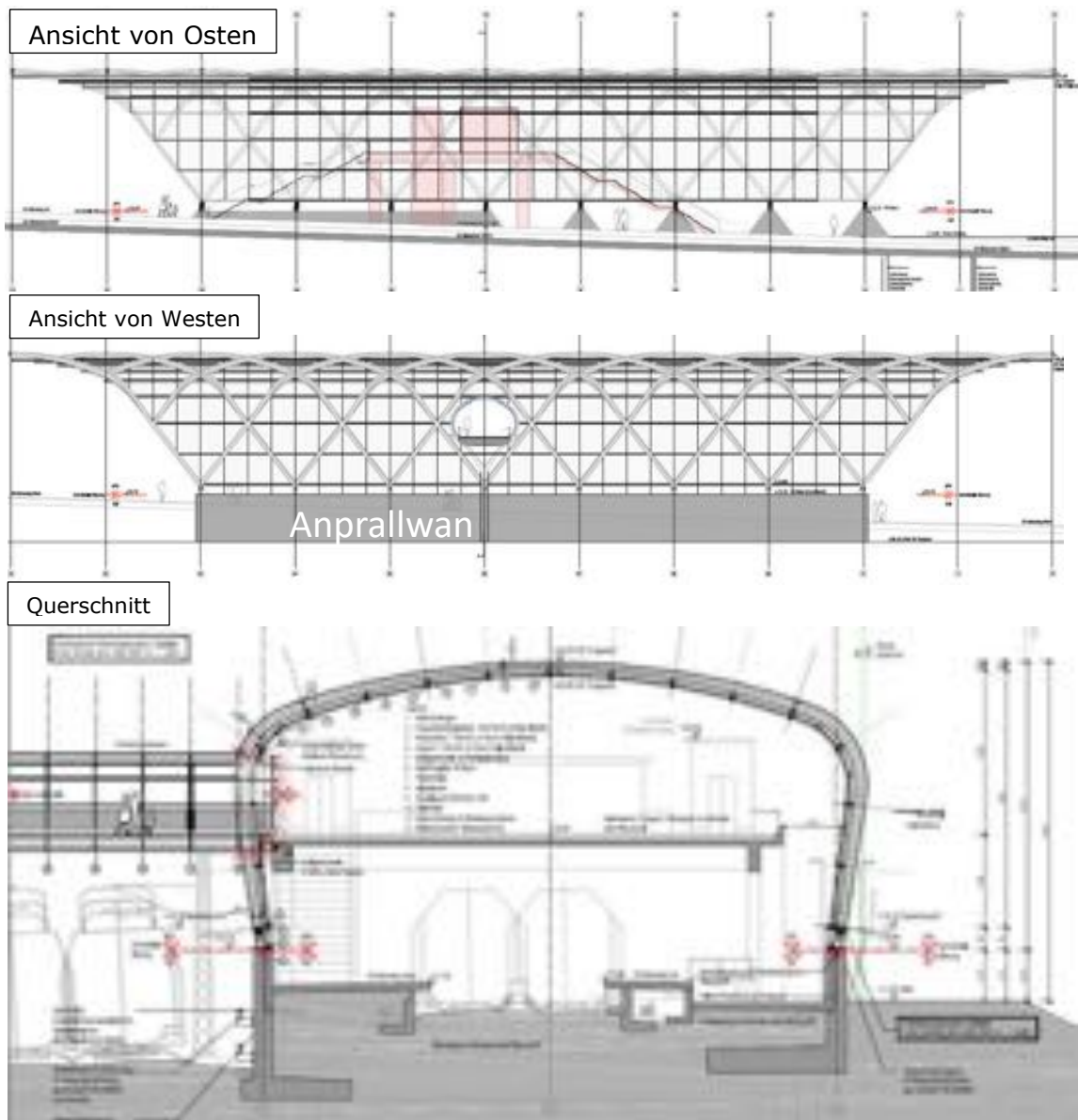


Abbildung 67: Galeriedach S-Bahnstation Elbrücken

Neben der Erschließung der Station über den Verbindungssteg zur U-Bahnstation sowie entlang der östlichen Fassade der Hallenkonstruktion wurden Treppenabgänge zur Südseite der Zweibrückenstraße errichtet. Der in Abbildung 68 dargestellte Längsschnitt durch die Station verschafft einen Überblick über die einzelnen Abschnitte des Bauwerks.

Bericht

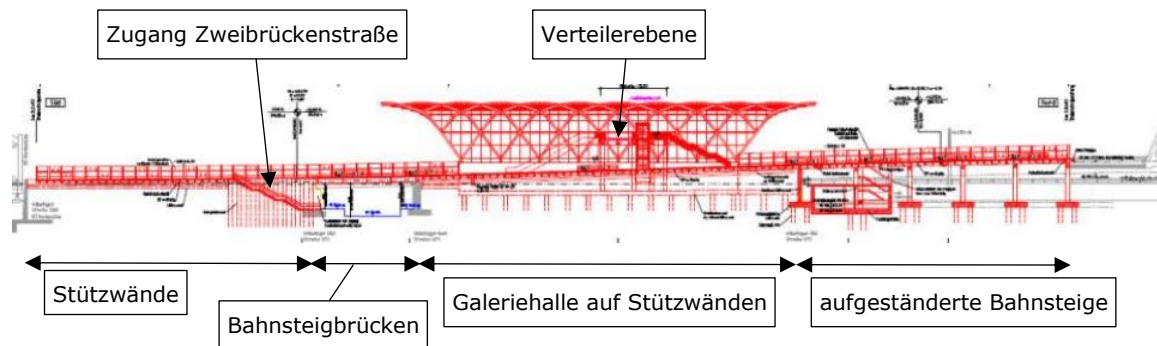


Abbildung 68: Längsschnitt S-Bahnstation Elbbrücken

Aktuell halten die Züge der Linien S3 und S31 an der Station. Zukünftig soll durch die Einführung der Linie S32 eine Verdichtung des S-Bahnstaktes sowie eine Steigerung der Zughalte an der Station Elbbrücken erfolgen. Es wird ein 120-Sekundentakt in beide Richtungen während der Hauptverkehrszeiten angestrebt.

3.2.9 Anlagen der U-Bahn

Am 6. Dezember 2018 wurde die unmittelbar am Nordufer der Norderelbe neu errichtete U-Bahnstation Elbbrücken eröffnet. Die Station bildet derzeit das Ende der U-Bahnlinie 4 im Stadtteil HafenCity, die ausgehend von der Station Jungfernstieg in den neuen Stadtteil verlängert wurde. Im Zuge der Verlängerung wurden die beiden unterirdischen Stationen Überseequartier und HafenCity-Universität sowie die oberirdische Station Elbbrücken errichtet. Die U-Bahnlinie verbindet die HafenCity mit der Innenstadt sowie den östlichen Stadtteilen. Zwischen dem Verkehrsknoten Jungfernstieg und dem östlichen Ende in Billstedt teilt sich die U-Bahnlinie 4 die Trasse mit der Linie 2. Im neu errichteten Abschnitt zwischen den Stationen Jungfernstieg und Elbbrücken verläuft die Trasse nahezu vollständig unterirdisch. Erst nach der Querung der Baakenwerder Straße und somit unmittelbar vor der Station Elbbrücken wird die Trasse über ein Trogbauwerk an die Oberfläche geführt. Der Trassenverlauf der U-Bahnlinie ist in Abbildung 69 dargestellt.



Abbildung 69: Streckenverlauf U-Bahnlinie 4

Bericht

Die U-Bahnstation Elbrücken verfügt über zwei Außenbahnsteige an den beiden Streckengleisen und wird durch eine markante Stahl-Glas-Konstruktion überdacht. Die Verbindung zwischen den Bahnsteigen wird über eine Verteilerebene realisiert, die mittels Treppen, Fahrtreppen und Aufzügen erschlossen ist. Die Zwischenebene befindet sich in Achse des Verbindungsstegs zur S-Bahnstation Elbrücken. Insgesamt verfügt die Station über vier Zugänge, zwei auf der West- und zwei auf der Ostseite. Die Station einschließlich Dachkonstruktion überspannt die Zweibrückenstraße. In diesem Bereich befinden sich eine Trogbrücke zur Aufnahme der Gleisanlagen sowie Bahnsteigbrücken in Stahlbauweise. Diese Überbauten lagern auf tiefgegründeten, massiven Widerlagern auf. An die Widerlager der Brückenkonstruktion über die Zweibrückenstraße schließen Technikräume an.



Abbildung 70: Grundriss U-Bahnstation Elbrücken

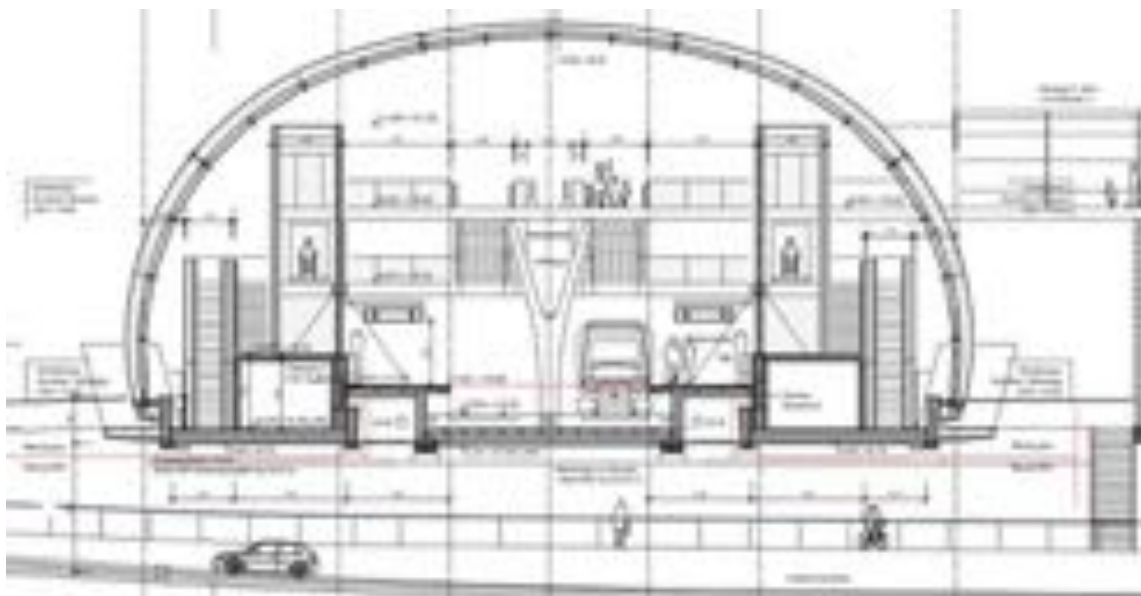


Abbildung 71: Querschnitt durch die U-Bahnstation Elbrücken, Bereich Zweibrückenstraße

Am südlichen Ende der Station, unmittelbar vor dem Elbufer, befindet sich die Haltestellenbrücke Süd. Diese Stahlbrücke lagert auf der massiven Haltestellenkonstruktion sowie auf dem als Vorabmaßnahme hergestellten Pfeiler einer zukünftigen U-Bahnbrücke über die Elbe auf. Da die Strecke derzeit innerhalb der Station Elbrücken endet, erfolgt eine Verbindung der beiden Außenbahnsteige über die Haltestellenbrücke Süd.

Bericht

3.2.10 Verbindungssteg zwischen U- und S-Bahn

Zur direkten Verbindung der neu errichteten U- und S-Bahnstationen Elbbrücken wurde 2018 ein Verbindungssteg, der sogenannte Skywalk, errichtet. Die ca. 65 m lange Fußgängerüberführung überspannt die Gleisanlagen der Strecken 1280 und 2200 sowie den Straßenzug der Freihafenelbbrücke in einer Höhe von ca. 9 m über dem Gelände. An den Enden bindet das Bauwerk in die Hallenkonstruktionen ein und verbindet die Verteilerebenen der beiden Stationen. Hierdurch wird ein direkter und barrierefreier Umstieg zwischen U- und S-Bahn ermöglicht.



Abbildung 72: Lagedarstellung Verkehrsknoten Elbbrücken

Das Stahltragwerk der Überführung, die als Röhre mit elliptischem Querschnitt konzipiert ist, setzt sich aus in regelmäßigen Abständen angeordneten Ringquerträgern zusammen, die untereinander durch Querstreben verbunden sind. Durch eine Glasfassade wird das Tragwerk vollständig geschlossen. Der Überbau der Personenüberführung lagert auf zwei Stützen sowie dem Galeriebauwerk der S-Bahnstation auf, sodass ein zweifeldriger Durchlaufträger entsteht. In Richtung U-Bahnstation krägt der Überbau aus. Die beiden Stützen sind biegesteif mit dem Überbau verbunden und in tiefgegründete Fundamente eingespannt. In Abbildung 73 ist die Konstruktion auszugsweise dargestellt. Hierbei ist auch zu erkennen, dass der Abstand der Mittelstützung gegenüber den Gleisanlagen ausreichend groß gewählt wurde, um einen Anprall entgleister Schienenfahrzeuge nicht berücksichtigen zu müssen.

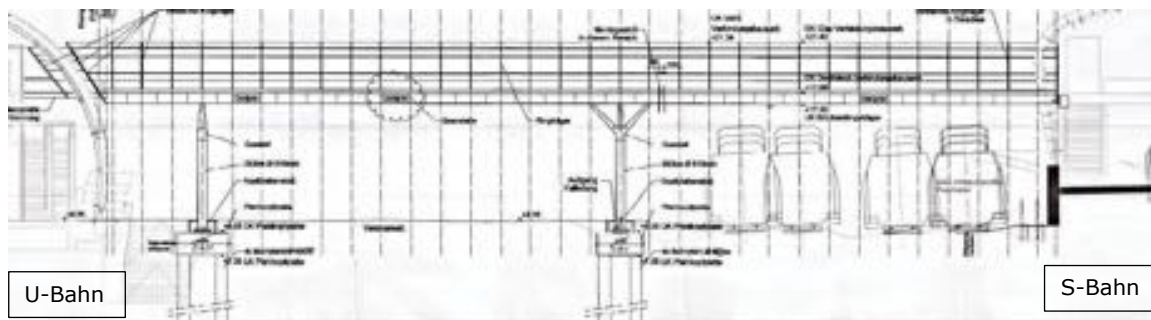


Abbildung 73: Verbindungssteg zwischen U- und S-Bahnstation Elbbrücken

Bericht

3.3 Anschlussbereich Südseite/Elbinsel

Auf der Elbinsel werden die Gleise der Strecken 1271, 1280 und 2200 in Parallellage geführt. Vor der EÜ Norderelbe werden die Gleise auseinandergezogen, um die Gleisachsen der Norderelbbrücken zu erreichen. Parallel zu den DB-Gleisen verläuft das Gleis der Hafenbahn, welches mittlerweile stillgelegt und in Teilbereichen rückgebaut wurde. Nachfolgend erfolgt eine Beschreibung der Bauwerke sowie der Straßenverkehrsanlagen, die sich im südlichen Anschlussbereich an die Norderelbbrücken befinden.

3.3.1 Straßenverkehrsanlage

Auf der Elbinsel schließt die vierstreifige Straße *Am Moldauhafen* an die Freihafenelbbrücke an. Über einen Knotenpunkt, der sich ca. 130 m südlich der Freihafenelbbrücke befindet, wird das westlich gelegene Hafeneareal im Bereich Schumacherwerder erschlossen. Im weiteren Verlauf wird die Straße *Am Moldauhafen* in zwei Richtungsfahrbahnen aufgeteilt. Durch das Auseinanderziehen der Richtungsfahrbahnen entsteht ein Zwischenraum, in dem die Rampenstraße angeordnet ist. Diese Straße verläuft in einem geböschten Einschnitt und überwindet den Höhenunterschied zwischen der tiefliegenden Veddel und der hochliegenden Straße *Am Moldauhafen*. Die Verbindung zwischen der Veddel und dem Kleinen Grasbrook erfolgt über die Unterführungen *Tunnelstraße* und *Am Bahndamm*. Die *Tunnelstraße* sowie die Straße *Am Bahndamm* unterqueren die östliche Richtungsfahrbahn der Straße *Am Moldauhafen* sowie die Bahngleise. Derzeit wird die *Tunnelstraße* für den Verkehr vom Kleinen Grasbrook auf die Veddel (West-Ost-Richtung) genutzt. Der Verkehr in Ost-West-Richtung wird im Einbahnverkehr durch die Unterführung *Am Bahndamm* abgewickelt. Die Rampenstraße ist im Längsschnitt V-förmig ausgebildet, sodass ausgehend von den Unterführungen *Tunnelstraße* und *Am Bahndamm* Fahrten in Nord- sowie in Südrichtung möglich sind. Die Rampenstraße sowie die Unterführungen bilden somit einen Knotenpunkt aus.

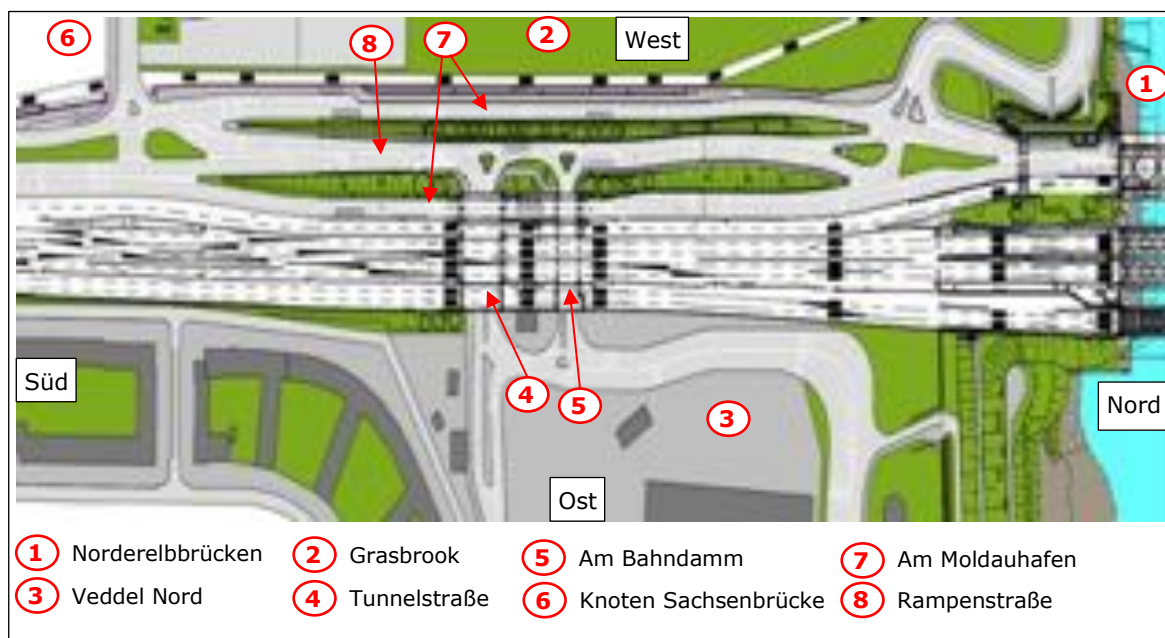


Abbildung 74: Übersicht Straßenverkehrsanlage Anschlussbereich Süd/Elbinsel

Am Knotenpunkt Sachsenbrücke werden die beiden Richtungsfahrbahnen der Straße *Am Moldauhafen* sowie die Rampenstraße zusammengeführt und unter der Bezeichnung *Am Saalehafen* in Richtung Süden fortgeführt. Die von Westen an den Knotenpunkt anschließende Straße wird mittels der

Bericht

Sachsenbrücke über den Saalehafen überführt und erschließt die Hafengebiete. Der Knotenpunkt ist durch eine Lichtsignalanlage gesteuert. Die Straße Am Saalehafen ist vierstreifig ausgelegt, zwischen den Richtungsfahrbahnen befindet sich der Stauraum des ehemaligen Zollamts Veddel, der aktuell als Parkplatz genutzt wird.

Auf der Westseite der Straßen *Am Moldauhafen* und *Am Saalehafen* verläuft die Hochwasserschutzanlage Veddel, die aus tiefgegründeten Hochwasserschutzwänden besteht. Im Bereich der Sachsenbrücke sind die Wände unterbrochen, der Hochwasserschutz wird durch ein Schiebetor gewährleistet. Zwischen der Hochwasserschutzanlage und der Fahrbahn sind ein Gehweg sowie ein Radweg angeordnet. Die Flächen für Rad- und Fußgänger überlagern sich teilweise, eine durchgehende Wegetrennung ist nicht vorhanden. Eine Verbindung zwischen dem Gehweg entlang der Straße Am Moldauhafen und der Veddel besteht über die Unterführung der Tunnelstraße. Ausgehend von der Tunnelstraße, kann die Rampenstraße mittels einer bedarfsgeregelten Fußgängerampel gekreuzt werden. Zur Überwindung des Höhenunterschiedes zwischen der Rampenstraße und der Straße Am Moldauhafen dient eine Böschungstreppe. Die Querung der Straße Am Moldauhafen erfolgt ebenfalls mittels einer bedarfsgesteuerten Fußgängerampel.

Die Straßenanlagen verlaufen unmittelbar neben den Gleisanlagen ohne feste Abtrennung. Die ursprünglich vorhandene Zaunanlage, die gleichzeitig die Zollgrenze darstellte, wurde weitestgehend zurückgebaut. Im Bereich von Oberleitungsmasten sind Leiteinrichtungen installiert, die eine Beschädigung bzw. einen Ausfall der Tragstruktur durch abkommende Fahrzeuge verhindern sollen. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Querschnitt im Bereich der Rampenstraße dargestellt, der die derzeitige Aufteilung des Straßenraums verdeutlicht.

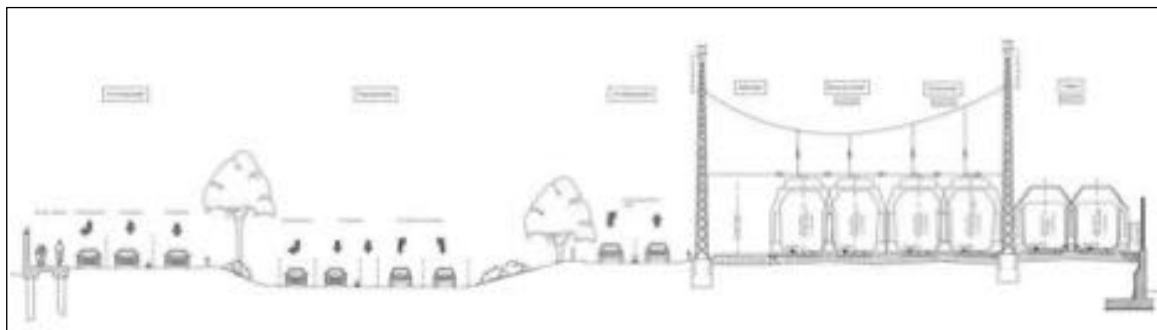


Abbildung 75: Bestandsquerschnitt Rampenstraße/Am Moldauhafen

Bericht

3.3.2 EÜ und Straßenbrücke Am Bahndamm

Die Verbindung zwischen der Veddel und dem Kleinen Grasbrook wird in Ost-West-Richtung über die Straße Am Bahndamm realisiert, die sowohl die Gleisanlagen als auch die östlichen Fahrbahnen der Straße Am Moldauhafen kreuzt.



Abbildung 76: Lage der Überführungen über die Straße Am Bahndamm

Es handelt sich um mehrere, nebeneinander angeordnete, eigenständige Bauwerke. Von West nach Ost ergibt sich folgende Reihung:

- Straßenüberführung
- Überführung der Hafensbahn (stillgelegt)
- Überführung der Strecken 1280 und 2200
- Überführung der S-Bahnstrecke 1271

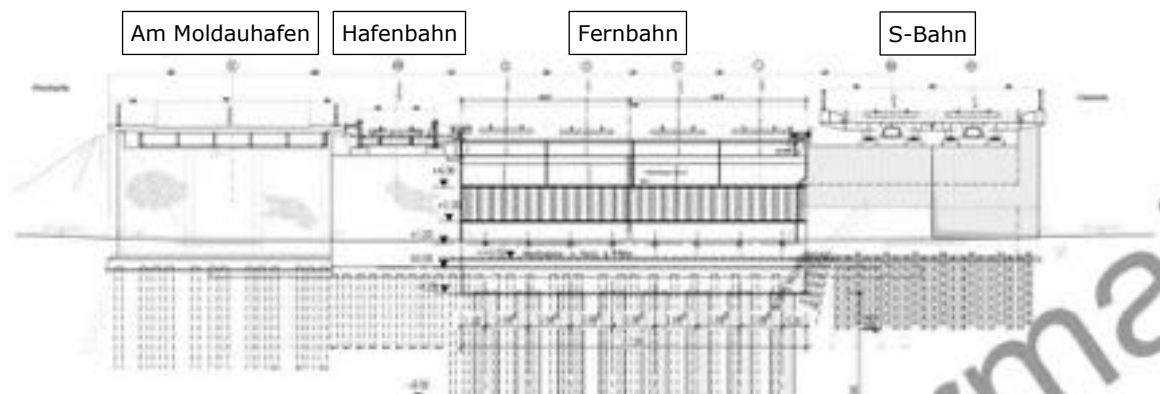


Abbildung 77: Längsschnitt durch die Unterführung der Straße Am Bahndamm

Bericht

In den nachfolgenden Tabellen sind die wesentlichen Daten der einzelnen Bauwerke zusammengefasst.

Tabelle 9: Bauwerksdaten Straßenüberführung Am Bahndamm

Parameter	
überführte Straße	Am Moldauhafen
überbrücktes Hindernis	Straße Am Bahndamm
Anzahl überführter Fahrstreifen	2 (derzeit Reduzierung auf 1 Fahrstreifen)
Baujahr	1956
Bauwerkssystem	Trägerrost als Einfeldträger
Bauart	Verbundüberbau, bestehend aus Trägerrost in Stahlbauweise und Stahlbetonfahrbahn, auf massiven Widerlagern aufgesetzt
Gründung	Tiefgründung mittels Stahlbetonrammpfählen
Stützweite	12,4 m
Breite zwischen den Geländern	10,85 m

Tabelle 10: Bauwerksdaten Überführung Hafenbahngleis Am Bahndamm

Parameter	
überführte Stecke	Hafenbahn (stillgelegt)
überbrücktes Hindernis	Straße Am Bahndamm
Anzahl überführter Gleise	1
Baujahr	1914
Bauwerkssystem	Einfeldträger
Bauart	Vollwandträger, massive Widerlager, geschlossene Fahrbahn
Gründung	Tiefgründung

Tabelle 11: Bauwerksdaten EÜ Am Bahndamm Strecken 1280 und 2200

Parameter	
Strecke	1280 2200
Kilometer	37,781 351,695
BW-Kennziffer	1615
überbrücktes Hindernis	Straße Am Bahndamm
Anzahl überführter Gleise	4
Baujahr	2014
Bauwerkssystem	Vollrahmen
Bauart	Vollrahmen in Massivbauweise mit Längsfugen zwischen den einzelnen Gleisen, Rahmenstiele in Teilbereichen aus Stahlträgern
Gründung	Tiefgründung, Ort betonbohrpfähle
Stützweite	10,56 m

Bericht

Die nachfolgenden Fotoaufnahmen verschaffen einen Überblick über die Unterführung Am Bahndamm.



Abbildung 78: Unterführung der Straße Am Bahndamm

3.3.3 EÜ und Straßenbrücke Tunnelstraße

Die Gleise der Strecken 1271, 1280 und 2200 sowie die östlichen Fahrspuren der Straße Am Moldauhafen werden auf der Elbinsel über die Tunnelstraße überführt. Die Tunnelstraße schafft eine Verbindung zwischen der nördlichen Veddel sowie dem Kleinen Grasbrook. Aktuell ist sie als Einbahnstraße ausgewiesen und kann ausschließlich vom Kleinen Grasbrook kommend in Richtung Veddel befahren werden. Die Lage des Bauwerks ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 79: Lage der Überführungen über die Tunnelstraße

Bericht

Die Unterteilung in einzelne Bauwerke erfolgte analog zur Überführung der Straße Am Bahndamm. Die wesentlichen Daten der einzelnen Bauwerke sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 12: Bauwerksdaten Straßenüberführung Tunnelstraße

Parameter	
überführte Straße	Am Moldauhafen
überbrücktes Hindernis	Tunnelstraße
Anzahl überführter Fahrstreifen	2 (derzeit Reduzierung auf 1 Fahrstreifen)
Baujahr	1956
Bauwerkssystem	Zweigelenkrahmen
Bauart	gelagerter Halbrahmen in Stahlbauweise mit Stahlbetonfahrbahnplatte
Gründung	Tiefgründung mittels Stahlbetonrammpfählen
Stützweite	22,0 m
Breite zwischen den Geländern	10,85 m

Tabelle 13: Bauwerksdaten Überführung Hafenbahngleis Tunnelstraße

Parameter	
überführte Stecke	Hafenbahn (stillgelegt)
überbrücktes Hindernis	Tunnelstraße
Anzahl überführter Gleise	1
Baujahr	1956
Bauwerkssystem	Zweigelenkrahmen
Bauart	Halbrahmen in Stahlbauweise mit Deckblech und Schotterfahrbahn
Gründung	Tiefgründung mittels Stahlbetonrammpfählen
Stützweite	22,0 m

Tabelle 14: Bauwerksdaten EÜ Tunnelstraße Strecken 1280 und 2200

Parameter	
Strecke	1280 2200
Kilometer	37,731 351,645
BW-Kennziffer	1615
überbrücktes Hindernis	Tunnelstraße
Anzahl überführter Gleise	4
Baujahr	1956
Bauwerkssystem	Zweigelenkrahmen
Bauart	gelagerter Halbrahmen in Stahlbauweise mit durchgehendem Deckblech und Schotterfahrbahn
Gründung	Tiefgründung mittels Stahlbetonrammpfählen
Stützweite	22,0 m

Bericht

Tabelle 15: Bauwerksdaten EÜ Tunnelstraße Strecke 1271

Parameter	
Strecke	1271
Kilometer	3,764
BW-Kennziffer	1615
überbrücktes Hindernis	Tunnelstraße
Anzahl überführter Gleise	2
Baujahr	1978
Bauwerkssystem	Einfeldträger
Bauart	Stahlhohlkästen, gelagert auf massiven Widerlagern
Gründung	Tiefgründung mittels Stahlrammpfählen
Stützweite	21,60 m

Die nachfolgend dargestellten Fotos verschaffen einen Eindruck der Unterführung Tunnelstraße.



Abbildung 80: Unterführung der Tunnelstraße

Bericht

4 Benachbarte Vorhaben

4.1 Städtebauliche Entwicklungsgebiete

Aufgrund der Veränderung der Hafenstruktur erfolgt die städtebauliche Transformation mehrerer ehemaliger Hafenflächen im Umfeld der EÜ Norderelbe. Innerhalb der Entwicklungsgebiete wird der Umbau des Hafen- und Industrieareals hin zu einer Mischnutzung aus Wohnen, Arbeiten und Kultur vollzogen. Auf der Elbinsel umfasst dies die Gebiete Grasbrook und Veddel Nord. Auf der Nordseite der Norderelbe befindet sich das Entwicklungsareal der HafenCity. Die Lage der Entwicklungsgebiete ist in Abbildung 81 dargestellt.



Abbildung 81: Überblick städtebauliche Entwicklungsgebiete im Bereich der Norderelbe (Quelle: hamburg.de)

4.1.1 HafenCity

Die HafenCity ist das derzeit größte innerstädtische Stadtentwicklungsprojekt Europas. Auf einem Gelände von 157 ha entsteht ein neuer urbaner Raum mit einer Mischnutzung aus Wohnen, Arbeiten, Kultur, Freizeit, Tourismus und Einzelhandel. Hierbei wird das ehemalige Hafen- und Industrieareal abschnittsweise von Westen nach Osten und von Norden nach Süden umgebaut. Das markante Bauwerk zu Beginn der HafenCity ist die 2016 fertiggestellte Elbphilharmonie. Das östliche Ende des Entwicklungsgebiets HafenCity befindet sich im Bereich der Elbbrücken. Die hohe Lärmbelastung aufgrund der Hauptverkehrsstrassen führt dazu, dass in diesem Bereich überwiegend Bürogebäude sowie Flächen für Hotellerie und Gastronomie entstehen sollen. Die Bebauung des Gebietes um die Elbbrücken hat bereits begonnen und soll bis 2030 abgeschlossen sein.

Bericht



Abbildung 82: Übersicht des Entwicklungsgebietes der HafenCity, Quartier Elbbrücken (Quelle: hafencity.com)

Die MIV-seitige Erschließung des östlichen Bereichs der HafenCity erfolgt derzeit in erster Linie über die Freihafenelbbrücke in Verbindung mit der Versmannstraße sowie die Zweibrückenstraße, die die Bahnanlagen unterquert und an die B75 anschließt (Anschlussstelle HafenCity). Perspektivisch ist eine weitere Anbindung in Richtung Norden durch den Bau der Großmarktbrücke angedacht. Diese Brücke würde die Bahnanlagen sowie den Oberhafen kreuzen und eine Verbindung zwischen der Versmannstraße und der Amsinckstraße (B4) schaffen. Zur Großmarktbrücke liegen noch keine konkreten Planungen vor, zudem gibt es noch keine endgültigen Beschlüsse bzgl. der Realisierung.

Die Anbindung des Elbbrückenquartiers an den ÖPNV erfolgt in erster Linie über den Verkehrsknotenpunkt S+U Elbbrücken. Ausgehend von der Station Elbbrücken, erfolgt die Feinerschließung der umliegenden Stadtquartiere durch mehrere Buslinien. Da die Feinerschließung sowohl in Richtung Süden und Westen (Veddel und Elbbrückenquartier) als auch in Richtung Norden und Osten (Rothenburgsort) erfolgt, sind im Umfeld der U- und S-Bahnstation mehrere Bushaltestellen vorhanden:

- U S Elbbrücken (Freihafenelbbrücke)
Nutzung durch Busse, die über die FHEB verkehren
- U S Elbbrücken (Zweibrückenstraße)
Nutzung durch Busse, die über die Neue Elbbrücke/Billhorner Brückenstraße verkehren
- U S Elbbrücken (Baakenwerder Straße)
Nutzung durch Busse, die über die Neue Elbbrücke/Billhorner Brückenstraße verkehren

Als Abschluss der städtebaulichen Transformation des Gebietes der HafenCity ist die Errichtung eines Hochhauses unmittelbar neben der S-Bahnstation Elbbrücken vorgesehen. Der sogenannte Elbtower soll eine Höhe von ca. 245 m aufweisen, was ihn zum höchsten Gebäude der Hansestadt macht. Die Errichtung des Wolkenkratzers ist im Dreieck zwischen Zweibrückenstraße Oberhafenkanal sowie den Bahnanlagen geplant, wobei der Abstand zur neu errichteten S-Bahnstation Elbbrücken vergleichsweise gering ist.

Bericht



Abbildung 83: Lage des Elbtowers (Bildquelle: David Chipperfield Architects Berlin)

Das Hochhaus ist als gemischt genutztes Gebäude mit einer Bruttogeschossfläche von etwa 104.000 m² konzipiert und wird auf einem ca. 21.000 m² großen Grundstück errichtet. Im Sockelbereich des Hochhauses sollen insbesondere öffentlich zugängliche Flächen geschaffen werden. Weiterhin sollen in dem Hochhaus ein Hotel sowie Büroflächen untergebracht werden. Der Entwurf des Hochhauses stammt von David Chipperfield Architects Berlin. Das Vorhaben wird durch die SIGNA Prime Selection AG umgesetzt, die mit dem vorgelegten Entwurf das Bauherren-Auswahlverfahren 2018 gewann. Ende 2021 wurde mit Errichtung der Baugrube sowie den Gründungselementen auf Basis einer Teilbaugenehmigung begonnen. Die Gesamtbaugenehmigung wurde im März 2022 erteilt. Die Fertigstellung des Gebäudes soll nach aktuellem Stand 2026 erfolgen. Die Verkehrsanbindung wird über die Zweibrückenstraße, die U- sowie die S-Bahnstation Elbbrücken und über einen geplanten Bootsanleger realisiert.

Bericht



Abbildung 84: Ansicht Elbtower, Blickrichtung Westen (Bildquelle: David Chipperfield Architects Berlin)

4.1.2 Grasbrook

Auf der Elbinsel soll der neue Stadtteil Grasbrook entstehen. Das Entwicklungsgebiet umfasst eine Fläche von ca. 63 ha des derzeitigen Hafengeländes auf dem Kleinen Grasbrook. Hier befinden sich aktuell in erster Linie Lager- und Verteilhallen des Überseezentrums. Dieses Zentrum wird jedoch seit Mitte der 2010er Jahre nicht mehr genutzt, was zum Leerstand der Bauten führt. Die Fläche war Teil der Bewerbung der Hansestadt Hamburg für die Ausrichtung der Olympischen Spiele 2024 oder 2028 und sollte für die Errichtung verschiedener Sportstätten genutzt werden. In einem Bürgerreferendum wurde die Olympiabewerbung der Hansestadt abgelehnt, womit auch die Pläne für die Entwicklung des Gebietes hinfällig wurden.

Daraufhin wurde die Umwandlung des Gebietes zu einem gemischt genutzten Stadtteil beschlossen. Das Entwicklungsgebiet erstreckt sich entlang des Moldau- sowie des Saalehafens. Es sollen 3.000 Wohnungen sowie Flächen für 16.000 Arbeitsplätze entstehen. Die Bebauung der einzelnen Teilflächen des Gebietes orientiert sich hierbei insbesondere an den bereits gewachsenen Randstrukturen. Hierbei unterteilt sich das Entwicklungsgebiet in die drei einzelnen Quartiere Moldauhafen, Freihafanelbe sowie Hafentor, deren Lage in Abbildung 85 dargestellt ist.

Bericht



Abbildung 85: Aufteilung Entwicklungsgebiet Grasbrook in Teilquartiere (Quelle: HafenCity Hamburg GmbH)

Aufgrund der Lärmbelastung durch die Hafennutzung sowie die Hauptverkehrsrueten ist in den Quartieren Freihafenelbe und Hafentor in erster Linie die Errichtung von gewerblich genutzten Gebäuden vorgesehen. Innerhalb des Moldauhafenquartiers liegt der Fokus auf der Errichtung von Wohnbebauung. Für die städtebauliche sowie freiraumplanerische Gestaltung des Areals wurde ein internationaler Ideenwettbewerb durchgeführt. Der Siegerentwurf stammt vom Architekturbüro Herzog & de Meuron Basel sowie VOGT Landschaftsarchitekten Zürich. Der auf Basis des Siegerentwurfs erarbeitete Lage- und Funktionsplan ist in der nachfolgenden Abbildung auszugsweise dargestellt.

Bericht



- 1: Veddeler Steg 2: Stadteileingang Grasbrook
3: Veddeler Brücke 4: Sachsenbrücke

Abbildung 86: Auszug Lage- und Funktionsplan Grasbrook

Die ÖPNV-seitige Erschließung des neuen Stadtteils soll in erster Linie durch die Verlängerung der U-Bahnlinie 4 (siehe Abschnitt 4.3) erfolgen. Der neue Stadtteil wird als verkehrsberuhigtes Gebiet ohne Durchgangsverkehr entwickelt. Die straßenseitige Erschließung der nördlich des Moldauhafens gelegenen Quartiere erfolgt über den Knotenpunkt *Stadteileingang Grasbrook*. Die Zufahrt zu den südlich gelegenen Bereichen wird über den Knotenpunkt *Sachsenbrücke* realisiert.

Im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung sollen Verknüpfungen zwischen dem neuen Stadtteil Grasbrook sowie der Veddel geschaffen werden, sodass die beiden durch die Bahnanlage sowie die Haupthafenroute getrennten Stadtteile zusammenwachsen. Die Verknüpfung soll in Form von Rad- und Fußgängerverbindungen geschaffen werden. Hierzu ist der Bau der Veddeler Brücke vorgesehen, die in Höhe der bestehenden Eisenbahnüberführungen *Tunnelstraße* und *Am Bahndamm* sowohl die

Bericht

Straßenverkehrsanlagen als auch die Bahnanlagen kreuzen soll. Aktuell wird für dieses Bauwerk ein wettbewerblicher Dialog vorbereitet. Eine weitere Querung soll direkt am südlichen Uferbereich der Norderelbe durch den sogenannten Veddel Steg realisiert werden. In diesem Fall werden die Elbbrücken unterquert, wozu vor den Widerlagern ein befestigter Rad- und Fußgängerweg realisiert werden soll.

Aktuell befindet sich der Bebauungsplan sowie die Änderung des Flächennutzungsplans im Beteiligungsverfahren. Mit der Errichtung erster Gebäude ist nach derzeitigem Stand ab dem Jahr 2023 zu rechnen.

4.1.3 Nördliche Veddel

Durch eine Verordnung des Senates im April 2022 wurden Teile des Kleinen Grasbrooks sowie die nördliche Veddel zu einem Vorbehaltsgebiet erklärt. Demzufolge obliegt die Zuständigkeit für die Bebauungsplanung und die Bauaufsicht fortan der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen. Zuvor war das Gebiet der nördlichen Veddel zwischen der Norderelbe im Norden, der Bahntrasse im Westen sowie der Bundesstraße 75 im Osten Teil des Stadtentwicklungsgebietes Stadteingang Elbbrücken, welches neben der nördlichen Veddel auch den Bereich des Billebogens umfasst. Im Rahmen eines Gestaltungswettbewerbs wurden drei unterschiedliche Vorschläge erarbeitet und im Rahmen von Bürgerbeteiligungsverfahren diskutiert. Es ist eine Bebauung der Flächen unter Einbeziehung der denkmalgeschützten Zollhallen vorgesehen. Zudem sollen direkte Zugänge zum Elbufer geschaffen werden. Entscheidungen hinsichtlich der konkreten Form der Bebauung wurden bisher nicht getroffen. Auch die Nutzung der einzelnen Gebäude ist noch nicht final entschieden.

4.2 Instandsetzung Freihafenelbbrücke

Durch die HPA, in deren Verantwortungsbereich sich die Freihafenelbbrücke aktuell befindet, wurde der Umbau sowie die Instandsetzung der Freihafenelbbrücke geplant. Hierzu liegen Auszüge der Entwurfsplanung sowie der Ausführungsplanung des Ingenieurbüros Grassl GmbH vor. Die Freihafenelbbrücke soll unter Beachtung der Vorgaben des Denkmalschutzes saniert und zu einer reinen Straßenbrücke umgebaut werden. Aufgrund eines Bombentreffers und der hieraus resultierenden Schädigung des Zugbandes kann der mittlere Überbau nicht instandgesetzt werden. Entsprechend den Planungen soll dieser durch eine Rekonstruktion ersetzt werden, wobei auf die im Bestand vorhandene Zwischenebene verzichtet wird. Für die beiden Überbauten der Seitenöffnungen ist eine Sanierung sowie ein Ersatz einzelner Bauteile vorgesehen. Weiterhin ist der vollständige Ersatz der Widerlager Bestandteil der Planungen. Die beiden Stropfeiler sollen in ihrer jetzigen Form erhalten bleiben und lediglich im Kopfbereich instandgesetzt werden. Die Entwurfsplanung sieht vor, dass die vorhandene Konstruktion der Fahrbahn vollständig abgetrennt und durch ein neues Tragwerk zur Aufnahme einer Betonfahrbahnplatte ersetzt wird. Ein Querschnitt des sanierten Überbaus gemäß den bisherigen Planungen der HPA ist Abbildung 87 dargestellt.

Bericht

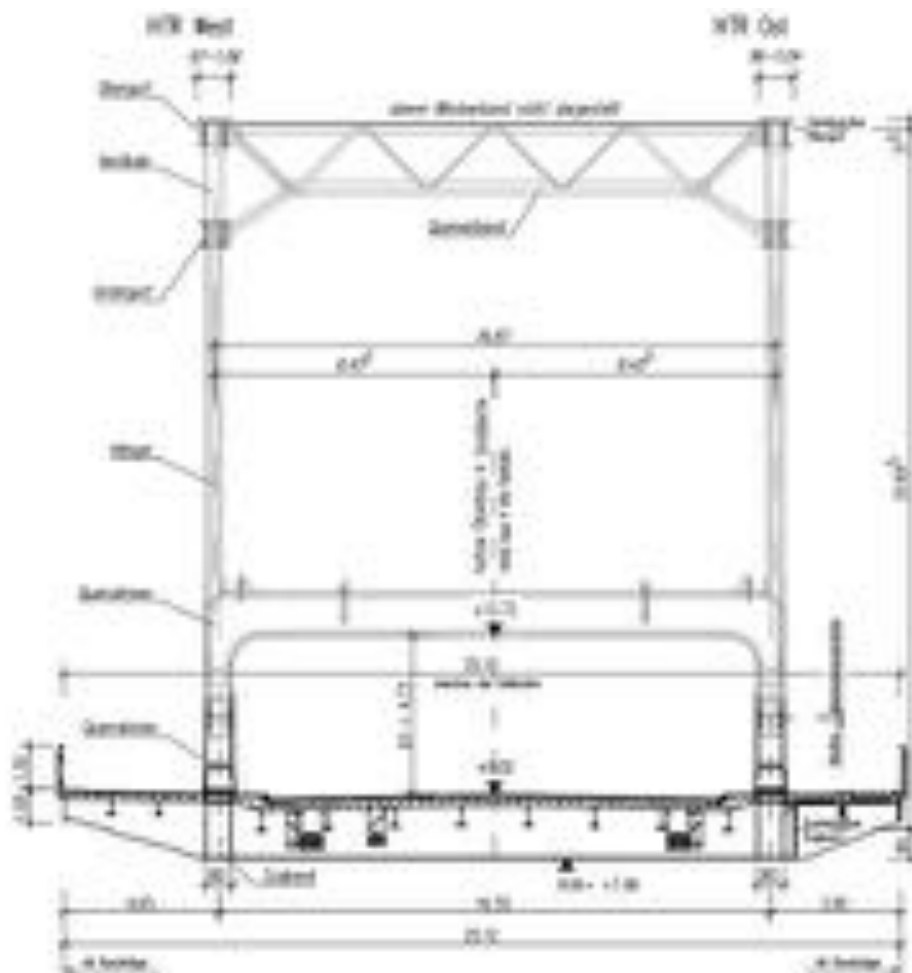


Abbildung 87: Querschnitt sanierte Überbauten Freihafenelbrücke gemäß Entwurfsplanung der HPA

Im Jahr 2016 wurde die Restnutzungsdauer des Bauwerks durch die HPA betrachtet und mit fünf bis acht Jahren angegeben. Die Arbeiten zur Instandsetzung des Bauwerks sollten ursprünglich Ende 2021 beginnen und im Jahr 2024 abgeschlossen sein. Die geplante Sanierung der Freihafenelbrücke sollte im Rahmen einer Vollsperrung des Straßenabschnittes erfolgen. Hierzu war die Einrichtung einer Umleitung über die Zweibrückenstraße sowie die Neue Elbbrücke geplant und mit den umliegenden Maßnahmen im Straßennetz koordiniert. Auf Basis der dargestellten Planungen erfolgte im Jahr 2021 die Ausschreibung der Bauleistung, die aufgrund der geführten Abstimmungen zwischen der Hansestadt und der DB Netz AG zunächst gestoppt und anschließend aufgehoben wurde.

Der Zeitpunkt sowie die Details der Instandsetzung der Freihafenelbrücke sollen möglichst im Gesamtzusammenhang mit den benachbarten und in dieser Machbarkeitsstudie aufgeführten Projekten betrachtet und festgelegt werden.

Bericht

4.3 Verlängerung U-Bahnlinie 4

Aufgrund der geplanten Nutzungsänderung des derzeitigen Hafensareals Kleiner Grasbrook ist eine Anpassung des ÖPNV zur Erschließung des städtebaulichen Entwicklungsgebietes erforderlich. Die Anbindung des neu entstehenden Stadtquartiers an den ÖPNV soll u. a. durch die Verlängerung der U-Bahnlinie 4 auf die Elbinsel erfolgen. Der prinzipielle Streckenverlauf bis zur zunächst geplanten Endstation Moldauhafen ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 88: Geplanter Trassenverlauf Verlängerung U-Bahnlinie 4, Quelle: Hamburger Hochbahn AG

Zur Realisierung der Verlängerung ist die Errichtung einer neuen Elbbrücke erforderlich. An die Elbquerung schließt ein Viadukt an, das den geplanten Stadtteileingang Grasbrook kreuzt. Die Strecke überquert anschließend den Moldauhafen, über dem die neue Endstation in Form einer überdachten Haltestelle errichtet werden soll. Für den dargestellten Bereich liegt eine Trassierung der Gleisanlagen vor. Eine spätere Weiterführung der U-Bahnlinie in Richtung Wilhelmsburg ist grundsätzlich angedacht und wurde bereits in Konzeptstudien betrachtet. Die Verlängerung über die Norderelbe bis zur Station Moldauhafen soll im Jahr 2030 abgeschlossen sein. Ein Zeitrahmen für eine Fortführung in Richtung Süden ist derzeit nicht bekannt.

Die Gestaltung der Elbquerung, des anschließenden Viaduktes sowie der Station Moldauhafen soll im Rahmen eines mehrstufigen Realisierungswettbewerbs festgelegt werden. Hierzu wurde im Februar 2022 der Teilnahmewettbewerb zur Auswahl geeigneter Planungsteams gestartet. Gemäß der Auslobungsunterlage ist derzeit folgende Terminschiene für den Realisierungswettbewerb angedacht:

- Anfang Mai 2022: Benachrichtigung der qualifizierten Teilnehmer
- Mitte Mai 2022: Start der ersten Wettbewerbsphase
- Mitte August 2022: Abgabe der Beiträge für die erste Wettbewerbsphase
- Mitte September 2022: Auswahl der 3 Teilnehmer der zweiten Wettbewerbsphase
- Ende Dezember 2022: Abgabe der Beiträge für die zweite Wettbewerbsphase
- Mitte Februar 2023: Preisgerichtsentscheidung

Die bauliche Umsetzung war bisher im Anschluss an die Sanierung der Freihafenelbbrücke geplant und sollte ab ca. 2025 erfolgen.

Bericht

5 Zwangspunkte und Rahmenbedingungen

Innerhalb der im Sommer 2021 erarbeiteten Entscheidungsvorlage wurden feste Rahmenbedingungen definiert. Die Erarbeitung erfolgte durch die Ad-Hoc-Arbeitsgruppe unter Beteiligung von:

- Behörde für Verkehr und Mobilitätswende (BVM)
- Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (BSW)
- Behörde für Wirtschaft und Innovation (BWI)
- DB Netz AG
- Hamburg Port Authority (HPA)
- Hamburger Hochbahn AG
- Hafencity Hamburg GmbH (HCH) und Billebogen Entwicklungsgesellschaft (BBEG)

Diese Entscheidungsvorlage diene als Entscheidungsempfehlung für die Sitzung der Senatskommission für Klimaschutz und Mobilitätswende, in der über das weitere Vorgehen hinsichtlich der Prüfung einer dauerhaften Erweiterung der Fernbahngleise beraten wurde. Ein zentraler Punkt der Entscheidungsempfehlung ist u.a. die Aufhebung des laufenden Vergabeverfahrens zur Sanierung der Freihafenelbbrücke sowie die Verschiebung eines ggf. neuen Vergabeprozesses um zunächst 12 Monate. Auf eine vollständige Aufführung aller innerhalb der Entscheidungsvorlage formulierten Prüfaufträge wird mit Verweis auf Anlage 2 an dieser Stelle verzichtet.

In den nachfolgenden Ausführungen erfolgt eine Darstellung der zentralen technischen Zwangspunkte und Rahmenbedingungen, die die Erarbeitung von Lösungsansätzen zur dauerhaften Erweiterung der Bahnanlagen maßgebend beeinflussen.

5.1 Gleisanordnung

Der Planungsraum wird durch die S-Bahnstrecke 1271 in Richtung Osten begrenzt. Die vorhandenen Streckengleise können weder in ihrer Lage noch ihrer Höhe signifikant verändert werden, da sonst erhebliche Eingriffe in die Bestandsbauwerke sowie in die neu errichtete S-Bahnstation Elbbrücken entstünden. Aufgrund der Fixierung der Strecke 1271 ist auch die Lage des Gleises 1280-1 grundsätzlich beizubehalten, insbesondere im Bereich der neu errichteten S-Bahnstation Elbbrücken. Der Abstand zwischen der Gleisachse sowie der Stützwand der Hallenkonstruktion beträgt ca. 5,40 m, weshalb diese als Anprallwand ausgeführt wurde. Unter Berücksichtigung der Bogenlage sowie des erforderlichen Platzbedarfs zur Anordnung von Randwegen und Einrichtungen der bahntechnischen Ausrüstung ist eine signifikante Verschiebung des Gleises 1280-1 nach Osten nicht möglich. Demzufolge ist die Bestandslage des Gleises 1280-1 festzuhalten und die Verbreiterung der Bahnanlage in Richtung Westen vorzunehmen.

Bericht



Abbildung 89: Zwangspunkt S-Bahnstation Elbbrücken für die Festlegung der Gleislage

In Richtung Westen wird der Planungsraum durch die neu errichtete U-Bahnstation Elbbrücken sowie die vorgesehene Verlängerung der U-Bahn über die Elbe begrenzt. Eine regelkonforme Bahnanlage mit insgesamt 6 Fernbahngleisen muss demzufolge im Freiraum zwischen den Anlagen der U-Bahn und der S-Bahnstrecke 1271 unter Berücksichtigung der Anforderungen der Straßenverkehrsanlage angeordnet werden.

5.2 Straßenverkehrsanlage

Die Anzahl der Elbquerungen auf Hamburger Gebiet ist begrenzt, weshalb diese von hoher Bedeutung für die Verkehrsinfrastruktur sind. Aus diesem Grund ist der Fortbestand der Elbquerung im Bereich der heutigen Freihafenelbbrücke sicherzustellen. Zwangsläufig führt die Erweiterung der Bahnanlagen um zwei zusätzliche Gleise, die aufgrund des dargestellten Zwangspunktes der S-Bahnstrecke 1271 ausschließlich in Richtung Westen erfolgen kann, zu Konflikten mit den Flächen der bestehenden Straßenverkehrsanlagen. Der nach einer möglichen Bahnerweiterung verbleibende Straßenraum ist unter Beachtung der Anforderungen der einzelnen Verkehrsträger aufzuteilen.

Insbesondere im nördlichen Anschlussbereich zwischen den Stationen der U- und S-Bahn ist der zur Verfügung stehende Raum stark begrenzt. In diesem Bereich sind sowohl Fahrstreifen für den MIV, der geplante Radschnellweg, Flächen für Fußgänger sowie Bushaltestellen anzuordnen. Vor diesem Hintergrund ist die Beibehaltung der geplanten Vierstreifigkeit der Freihafenelbbrücke sowie des unmittelbaren Anschlussbereichs nicht möglich. Die Reduzierung der Fahrstreifenanzahl wurde durch das Ingenieurbüro ARGUS im Rahmen einer ersten Verkehrsuntersuchung betrachtet. Im Ergebnis dieser Untersuchung, die Anlage 3.2.2 zu entnehmen ist, kann festgehalten werden, dass eine Zweistreifigkeit der Freihafenelbbrücke grundsätzlich möglich ist. Die damit einhergehende Verlagerung von Verkehren kann laut den verkehrstechnischen Untersuchungen durch die Parallelrouten über die Neue Elbbrücke leistungsgerecht abgewickelt werden.

Bericht

Im Rahmen der Erstellung der Machbarkeitsstudie fand ein erster Austausch mit den zu beteiligenden Behörden statt. Hierbei wurde auch eine dauerhafte Sperrung des gesamten Abschnittes zwischen dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerder Straße und dem zukünftigen Stadtteileingang Grasbrook für den MIV angesprochen. Dieser müsste über die Zweibrückenstraße, die Neue Elbbrücke, die Prielstraße sowie die Unterführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm geführt werden. Aufgrund der damit einhergehenden weiteren Verlagerung von Verkehren auf die Neue Elbbrücke sowie des Entfalls der Redundanz im Falle von Verkehrsstörungen, wurde dieser Ansatz zunächst nicht weiterverfolgt.

5.3 ÖPNV-Knotenpunkt Elbbrücken

Die U- und S-Bahnstationen Elbbrücken stellen einen zentralen Baustein der verkehrstechnischen Erschließung der östlichen HafenCity sowie der angrenzenden Quartiere dar. Eine Veränderung der neu errichteten Anlagen ist nicht vorstellbar, weshalb die Lösungsansätze zur Erweiterung der Fernbahngleise stets die Funktionsfähigkeit sowie Standsicherheit der Bauwerke und Anlagen berücksichtigen müssen. Dies betrifft sowohl die Gleis- und Bahnsteiganlagen als auch die Hallenkonstruktionen sowie den Verbindungssteg zwischen den Stationen. Die Funktionsfähigkeit ist nicht allein für den Endzustand sicherzustellen, sondern auch während einer baulichen Realisierung der Erweiterung. Dies bedeutet, dass durch die Bautätigkeiten keine gravierenden Beeinflussungen der Anlagen, bspw. durch Setzungen, hervorgerufen werden dürfen. Auch ist der Betrieb während der Bauausführung aufrechtzuerhalten, was neben der Verfügbarkeit der Gleis- und Bahnsteiganlagen auch die Zufahrt zu den Stationen für Rettungsfahrzeuge und die Freihaltung von Rettungswegen erfordert.

Weiterhin ist eine gute Erreichbarkeit der Stationen für Reisende sowohl im Bau- als auch Endzustand sicherzustellen. Dies umfasst sowohl den direkten Zugang für Fußgänger aus den umliegenden Quartieren als auch die Verknüpfungen zu den Buslinien, die die Feinerschließung der benachbarten Stadtteile übernehmen. Aus diesem Grund sind die vorhandenen Bushaltestellen auch weiterhin erforderlich. Veränderungen der aktuellen Haltestellenanordnung bedürfen stets einer Betrachtung der Auswirkungen auf die Verkehrswege der Reisenden.

5.4 Anlagenverfügbarkeit

Aufgrund der dargestellten Bedeutung der Eisenbahnstrecken für den regionalen sowie überregionalen Zugverkehr, sind die bauzeitlichen Beeinträchtigungen zu minimieren. Dies betrifft sowohl die Fernbahnstrecken als auch die S-Bahnstrecke 1271, die eine zentrale Funktion für die Erschließung des Hamburger Südens zukommt. Aus diesem Grund sind Ansätze, die zu einer erheblichen bauzeitlichen Beeinträchtigung des S-Bahnverkehrs führen würden, grundsätzlich auszuschließen.

Längerfristige Reduzierungen der Kapazitäten der Fernbahnstrecken 1280 und 2200 bspw. durch das mehrwöchige Sperren einzelner Gleise oder die Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeiten sind ebenfalls auszuschließen, da dies erhebliche Konsequenzen für den Zugverkehr von und nach Hamburg bedeuten würde. Der Ausschluss einer solchen Einschränkung der Anlagenverfügbarkeit ist nicht nur im Interesse der DB AG, sondern auch von hoher Bedeutung für den Hamburger Hafen und die Hansestadt Hamburg. Eine langfristige Reduzierung der Streckenkapazitäten würde die Abwicklung der Hafenverkehre von und nach Skandinavien bzw. Osteuropa erheblich beeinflussen und könnte zu einer Verlagerung der Verkehre führen. Daneben sind umgeplante betriebliche Beeinträchtigungen zwingend auszuschließen bspw. durch den Ausschluss ungeeigneter oder sehr risikobehafteter Bautechnologien und -reihenfolgen, die unerwünschte Auswirkungen auf die Bestandsbauten der Bahnbrücken haben könnten.

Bericht

Die Notwendigkeit der Verfügbarkeit bezieht sich nicht nur auf die bestehende Infrastruktur, sondern umfasst auch die geplante Verlängerung der U-Bahnlinie 4. Diese ist zentraler Bestandteil der verkehrstechnischen Erschließung des neuen Stadtteils Grasbrook, weshalb die Inbetriebnahme der Verlängerung bis ca. 2030 erfolgen soll. Die erforderliche Erneuerung sowie die angedachte Erweiterung der Bahnanlagen dürfen die Verlängerung der U-Bahnlinie 4 nicht verhindern und sollen deren Umsetzung nicht verzögern.

5.5 Erscheinungsbild

Die vorhandenen Fernbahnbrücken sowie die Freihafenelbbrücke stehen unter Denkmalschutz. Im Rahmen gesonderter Untersuchungen wird derzeit geprüft, ob eine Sanierung der vorhandenen Eisenbahnüberbauten in Anbetracht der Schädigungen des Bauwerks sowie der Bedeutung für den Eisenbahnverkehr realisierbar ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die derzeitigen Gleisabstände sowie die vorhandene Fahrbahnkonstruktion nicht den Vorgaben des aktuellen Regelwerks entsprechend. Insbesondere der nicht regelkonforme Gleisabstand ist in Bezug auf die einzuhaltenden Sicherheitsvorgaben für die Eisenbahninfrastruktur als kritisch anzusehen. Für die unter Denkmalschutz stehenden Eisenbahnüberführungen der Strecken 1280 und 2200 wurden im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie keine gesonderten Varianten entwickelt, die exklusiv den Erhalt oder den Teilerhalt betrachten. Diese Betrachtung wird in dem Ende 2022 / Anfang 2023 laufenden Gestaltungswettbewerb erfolgen, und, sofern notwendig, in den nachfolgenden Leistungsphasen fortgesetzt.

Der Ersatz der Brücken sowie die Einflüsse der Bahnerweiterung erfordern stets eine Betrachtung der Auswirkungen auf das Gesamtensemble der Norderelbbrücken. Das Erscheinungsbild der städtebaulich prägenden Brückenbauwerke soll grundsätzlich nicht verändert werden. Vor diesem Hintergrund ist die Durchführung eines Gestaltungswettbewerbs für den Neubau der Fernbahnüberbauten vorgesehen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie erfolgt die Darstellung technischer Sachverhalte, ohne den Ergebnissen des durchzuführenden Wettbewerbs vorgreifen zu wollen. Dies gilt auch für die Darstellung der Bauwerke der U-Bahnverlängerung, deren Gestaltung sowie Wirkung auf das Gesamterscheinungsbild ebenfalls im Rahmen von Wettbewerbsverfahren bestimmt und diskutiert werden sollen.

Bericht

6 Entwicklung Bahnanlage

6.1 Entwurfselemente

Nachfolgend werden die wesentlichen Entwurfselemente für die Entwicklung einer regelkonformen Bahnanlage dargestellt. Auf Basis dieser Elemente erfolgt die Ableitung von Regelquerschnitten für den Bauwerksbereich sowie die anschließenden Streckenabschnitte. Diese Querschnittsüberlegungen bilden die Basis für die trassierungstechnische Festlegung der Gleisachsen. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Abmessungen und Ausführungen einzelner Elemente der Bahnanlage erst auf der Basis vertiefender Planungen sowie Gutachten festgelegt werden können. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sind somit gewisse Annahmen bzw. Abschätzungen zu treffen. Ein Ziel der Untersuchungen ist die Abschätzung des erforderlichen Raumbedarfs für die angestrebte Erweiterung der Bahnanlagen. Damit diese Abschätzung möglichst zutreffend ist und in den weiteren Planungsschritten Bestand hat, wird im Zweifelsfall der größere Wert angesetzt.

6.1.1 Abstände zwischen Gleisen der gleichen Strecke

Der erforderliche Abstand zwischen zwei parallel und höhengleich verlaufenden Streckengleisen ist unter Beachtung der Entwurfsgeschwindigkeit, der Betriebsform sowie der Ausbildung der Betriebsstelle gemäß den Vorgaben der Ril 800.0130 festzulegen.

Die Betriebsstellen werden in die freie Strecke mit oder ohne Weichen sowie Bahnhöfe unterteilt. Gemäß EBO ist ein Bahnhof eine Bahnanlage mit mindestens einer Weiche, an der Züge beginnen, enden, ausweichen oder wenden dürfen. Unmittelbar vor und nach der EÜ Norderelbe befinden sich mehrere Weichenverbindungen, die die einzelnen Gleise und Strecken untereinander verbinden. Allerdings beginnen, enden oder wenden Züge nicht in diesem Bereich, sodass dieser Streckenabschnitt die Definition eines Bahnhofs nicht erfüllt. Es handelt sich um Betriebsstellen der freien Strecken mit Weichen, die in Form von Überleit- und Abzweigstellen ausgebildet sind.

Der Regelabstand der Gleise der freien Strecke in der Geraden sowie in Bögen mit $r \geq 250$ m richtet sich nach der Entwurfsgeschwindigkeit. Die EÜ Norderelbe ist für eine Entwurfsgeschwindigkeit von $v_e = 120$ km/h auszulegen. Demzufolge ist ein Gleisabstand von 4,0 m erforderlich.

Auf der freien Strecke sind in der Geraden und in Bogen mit $r \geq 250$ m folgende Regelgleisabstände herzustellen:

- für Ausbaustrecken mit $v_e \leq 200$ km/h 4,00 m,
- für Neubaustrecken mit $v_e \leq 300$ km/h 4,50 m,
- für S-Bahn-Strecken mit $v_e \leq 120$ km/h 3,80 m.

Abbildung 90: Regelgleisabstände gemäß Ril 800.0130A02

Im Rahmen der Erneuerung der EÜ Norderelbe ist als Betriebsform ein durchgehender Gleiswechselbetrieb zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass alle Gleise in beide Richtungen befahrbar sind. Zur Umsetzung dieser Betriebsform ist eine entsprechende Signalisierung der Fahrwege notwendig, die in der Regel das Aufstellen von Signalen zwischen den Gleisen erfordert. Zur Aufstellung der Signale ist eine Vergrößerung des Gleisabstandes auf mindestens 4,50 m erforderlich. Diese Erhöhung des Gleisabstandes kann vermieden werden, wenn das Aufstellen von Signalen zwischen den Gleisen entfallen kann. Dies ist bspw. durch die Errichtung von Signalbrücken möglich. Aufgrund der innerstädtischen Lage und der damit verbundenen Flächenbegrenzung wird auf diese Regelung zurückgegriffen und der Abstand zwischen den Streckengleisen mit 4,0 m angesetzt.

Bericht

6.1.2 Abstände linienförmiger Bauteile zur Gleisachse

Essenziell für die Ermittlung des Flächenbedarfs der Bahnanlage ist die Betrachtung der Streckenrandbereiche, in denen Elemente der bahntechnischen Ausrüstung wie Oberleitungsmasten, Kabelkanäle und Signale, Einrichtungen der Fahrwegentwässerung sowie unter Umständen linienförmige Bauwerke anzuordnen sind. Der Begriff linienförmige Bauwerke umfasst Stützwände, Lärmschutzwände, aber auch die Kappenkonstruktionen von Bauwerken, deren Positionierung sowie Ausprägung von mehreren Faktoren bestimmt werden. Nachfolgend wird der Abstand zwischen Gleisachse und einer Lärmschutzwand ermittelt.

Der Abstand zwischen der Gleisachse und der Lärmschutzwand ist grundsätzlich in Abhängigkeit der Entwurfsgeschwindigkeit und der daraus resultierenden Breite des Gefahrenbereichs sowie der Breite des Sicherheitsraums zu ermitteln. Der Sicherheitsraum muss gemäß der DGUV Vorschrift 72 neben jedem Fahrbereich vorhanden sein, sodass ein Ausweichen vor herannahenden Schienenfahrzeugen möglich ist. Die Breite des Sicherheitsraums ist geschwindigkeitsabhängig und beträgt für Entwurfsgeschwindigkeiten > 100 km/h 80 cm. Der Sicherheitsraum wird im Bereich von Rand- oder Zwischenwegen neben den Gleisen (dem Fahrweg) angeordnet. Der Abstand zwischen der Gleisachse und dem Beginn des Sicherheitsraums wird als Gefahrenbereich bezeichnet und wird durch die Entwurfsgeschwindigkeit bestimmt:

- $v_e \leq 120$ km/h $a_{\text{Gef}} = 2,30$ m
- $v_e \leq 160$ km/h $a_{\text{Gef}} = 2,50$ m

Der Randweg kann gleichzeitig als Rettungsweg genutzt werden. Die Unterscheidung zwischen Rand- und Rettungsweg ist bedeutend, da hieraus unterschiedliche Anforderungen an die Gestaltung resultieren. Die Anforderungen an Rettungswege sind in der EBA-Richtlinie *Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an Planung, Bau und Betrieb von Schienenwegen nach AEG* geregelt:

- Rettungswege sollen unmittelbar im Anschluss an den Gefahrenbereich angelegt werden.
- Mindestbreite: 0,80 m
- Mindesthöhe: 2,20 m
- Einbauten sind im Bereich der Rettungswege nicht zulässig.
- Bei bis zu zwei parallel verlaufenden Gleisen ist ein einseitiger Rettungsweg ausreichend.
- Bei mehr als zwei parallel verlaufenden Gleisen ist beidseitig neben den äußeren Gleisen liegend ein Rettungsweg anzuordnen.
- Der Rettungsweg muss von jeder Stelle des Gleisbereichs unmittelbar und sicher erreicht werden können. Ist dies aufgrund versperrender Bauwerke nicht möglich, sind in angemessenen Abständen Durchgänge zu den außenliegenden Rettungswegen zu schaffen.

Im Bereich von Ingenieurbauwerken, bspw. Trögen, Stützwänden oder Lärmschutzwänden, sollte der Rettungsweg mit einem Handlauf ausgestattet werden. Die Anforderungen an Rand- und Zwischenwege werden innerhalb der Ril 800.0130A04 wie folgt definiert:

- Breite: 0,80 m
- Einbauten sind grundsätzlich nicht zulässig, ausgenommen hiervon sind Sprechstellen, Oberleitungsmaste, Signale und Schalteinrichtungen.
- Anordnung neben jedem Fahrweg.
- Bei abgeböschtem Schotterbett sind die Wege i. d. R. in Höhe und Neigung des Planums anzulegen.
- Bei durchgehendem Schotterbett sind die Wege in Höhe der Schwellenoberkante anzulegen.

Bericht

In Abhängigkeit der Nutzung als Rand- oder Rettungsweg ergeben sich die nachfolgend skizzierten Situationen für die Positionierung der Vorderkante der Lärmschutzwand.

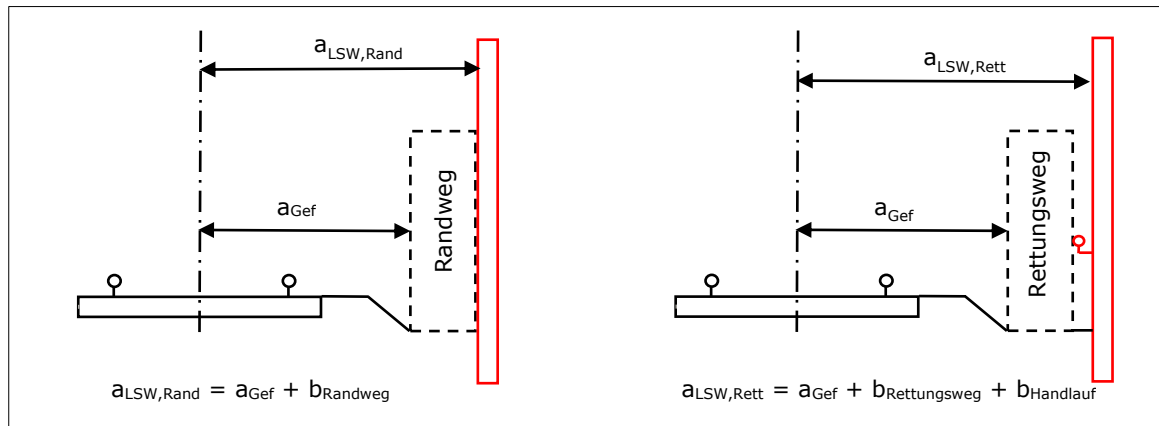


Abbildung 91: Abstand LSW zur Gleisachse

In Abhängigkeit der jeweiligen Entwurfsgeschwindigkeit ergeben sich folgende Abstände:

- $v_e = 120 \text{ km/h}$ → $a_{\text{LSW,Rand}} = 2,30 \text{ m} + 0,8 \text{ m} = 3,10 \text{ m}$
- $a_{\text{LSW,Rett}} = 2,30 \text{ m} + 0,8 \text{ m} + 0,1 \text{ m} = 3,20 \text{ m}$
- $v_e = 160 \text{ km/h}$ → $a_{\text{LSW,Rand}} = 2,50 \text{ m} + 0,8 \text{ m} = 3,30 \text{ m}$
- $a_{\text{LSW,Rett}} = 2,50 \text{ m} + 0,8 \text{ m} + 0,1 \text{ m} = 3,40 \text{ m}$

Neben den Regelungen der Ril 800.0130, die die Mindestanforderungen aus Sicht des Streckenquerschnittes definiert, sind auch die Regelungen der Ril 804.1101A01, die die Anforderungen des Bauwerks definiert, zu berücksichtigen. Die in Abbildung 92 dargestellte Tabelle definiert die wesentlichen Querschnittsparameter für Eisenbahnbrücken. Diese Regelungen sind auch auf sonstige Ingenieurbauwerke im Sinne der Ril 804, zu denen auch Lärmschutzwände zählen, zu übertragen. Demzufolge ist auch für Entwurfsgeschwindigkeiten $v_e \leq 120 \text{ km/h}$ ein Abstand zwischen Gleisachse und Lärmschutzwand von mindestens 3,30 m einzuhalten. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden folgende Mindestabstände berücksichtigt:

- $a_{\text{LSW,Rand}} = 3,30 \text{ m}$
- $a_{\text{LSW,Rett}} = 3,40 \text{ m}$

Bericht

Tabelle 1: Wesentliche Querschnittsparameter (Mindestabmessungen) für Eisenbahnstrecken						
Eisenbahnstreckentyp (km/h)	S-Bahn		Regionalbahn		Fernbahn	
	120	100	160	200	120	100
Gleisabstand a_{gl}	4,00		4,50		4,80	
Gleisbreite a_{gl}	1,30	2,50	3,00 ^{*)}		1,30	1,40
Sicherheitsraum $a_{sR} = a_{sL}$	0,80 [*]				0,80 [*]	
Beide Verkehrswege	0,80				0,80	
Abstand Gelände a_{ab}	1,10 ^{*)}	1,30 ^{*)}	1,60 ^{*)}		1,10 ^{*)}	1,30 ^{*)}
Abstand Lärmschutzwand wähl. a_{LW}	1,50		1,80		1,50	
Lärmschutzwand höhen a_{LW}					2,40	
bei $d = 0$ mm:					2,50	
innen bei $d = 160$ mm (Schleusenotf.)					2,81	
innen bei $d = 180$ mm (Klein- / Fahrbahn)					2,85	
Fahrbahnnotf.	siehe Erläuterung				siehe Erläuterung	
Maße in [m]						

* Bestimmung um 0,30 m zählung, wenn die Begrenzung wesentliches Maß hat (z. B. Brückengelände) und der Randweg nicht als Verkehrsweg genutzt wird.

Abbildung 92: Wesentliche Querschnittsparameter gemäß Ril 804.1101A01

6.1.3 Gleisabstände zwischen benachbarten Strecken

Aktuell werden die drei Strecken 1271, 1280 und 2200 in Parallellage über die Nordereibe und anschließend in Richtung Süden geführt. Durch den Ersatz der Elbrücken sowie die angedachte Erweiterung um zwei zusätzliche Fernbahngleise entsteht ein erheblicher Eingriff in die vorhandene Eisenbahninfrastruktur. Dieser Eingriff bedingt die Herstellung der Konformität in Bezug auf das aktuell gültige Regelwerk sowie die gesetzlichen Vorgaben. In Bezug auf die einzelnen Strecken bedeutet dies, dass die Abstände zwischen diesen ausreichend groß sein müssen, dass erforderliche Schutzräume, Rand- und Rettungswege, notwendige Lärmschutzwände sowie Elemente der bahntechnischen Ausrüstung angeordnet werden können.

Der aktuelle Abstand zwischen den Bestandsstrecken ist nicht ausreichend, um die gültigen Vorgaben zu erfüllen. Zwischen den inneren Gleisen der Strecken 1280 und 2200 ist bspw. kein Sicherheitsraum vorhanden. Auch lassen es die Abstände nicht zu, zwischen den einzelnen Strecken Lärmschutzwände zu errichten. Die Notwendigkeit der Errichtung von Lärmschutzwänden sowie deren Ausprägung ist auf Basis von schalltechnischen Untersuchungen festzulegen. Diese Untersuchungen erfordern einen gewissen planerischen Vorlauf und können im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie nicht erbracht werden, weshalb nur eine erste Abschätzung möglich ist. Lärmschutzwände können sowohl

Bericht

als Außenwände neben der Strecke oder als Mittelwände zwischen zwei Strecken bzw. den Streckengleisen errichtet werden. Die abschirmende Wirkung einer in der Höhe gleichbleibenden Wand nimmt mit ihrem Abstand zur Emissionsquelle, in diesem Fall in erster Linie das Gleis, ab. Ein Ausgleich der Abnahme der Wirkung mit wachsendem Abstand durch eine Zunahme der Wandhöhe ist nur bedingt möglich, da die Höhe der Lärmschutzwand baulichen sowie gestalterischen Grenzen unterliegt. Eine Lärmschutzwand ist grundsätzlich als trennendes Element anzusehen, dessen Wirkung als Barriere mit wachsender Höhe zunimmt. Die zunehmende Höhe führt weiterhin zu einer Steigerung der abzuleitenden Lasten, insbesondere infolge Windeinwirkung.

In Anbetracht des Ausbauquerschnittes, der insgesamt 8 parallel verlaufende Gleise vorsieht, erscheint ein Verzicht auf Mittelwände kaum möglich, wie die nachfolgende Skizze verdeutlicht. Die schematisch sowie idealisiert dargestellte Schallausbreitung verdeutlicht, dass die abschirmende Wirkung der Außenwände stark auf die äußeren Gleise begrenzt und zudem einseitig ist. Durch die Anordnung von Mittelwänden nach jedem zweiten Gleis, kann die Ausbreitung des Schalls deutlich begrenzt werden. Gleichzeitig wird deutlich, dass die Wandhöhen reduziert werden können, was im Hinblick auf die städtebauliche Wirkung als positiv anzusehen ist.

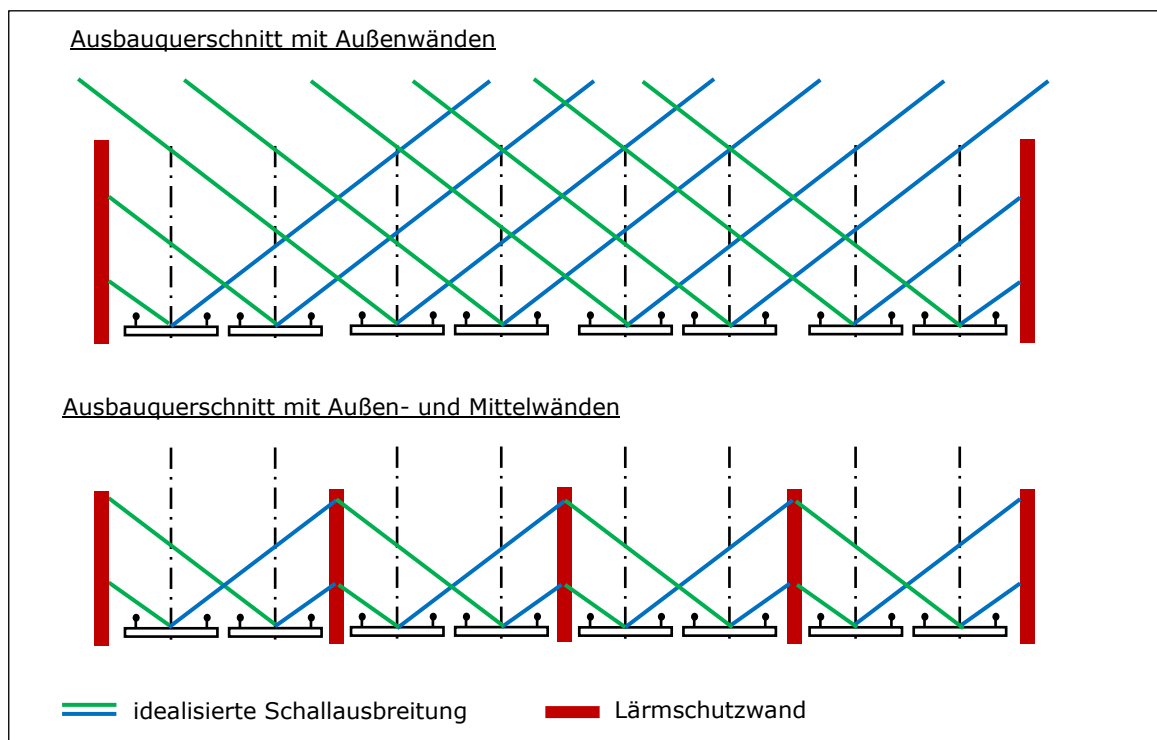


Abbildung 93: Prinzipskizze zur Wirkung von Lärmschutzwänden

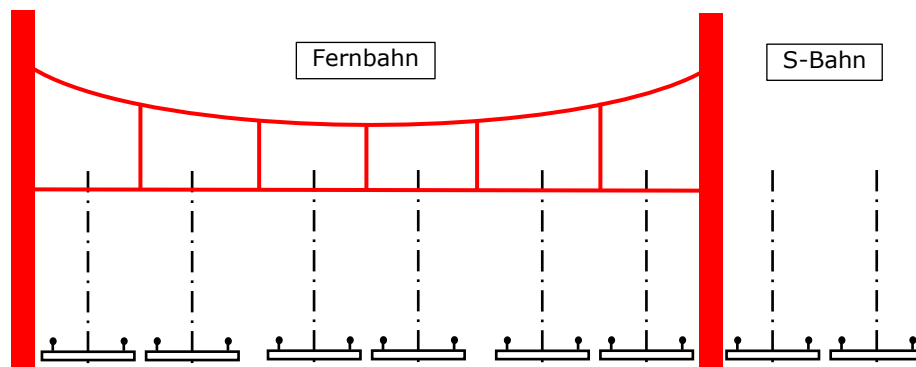
Die Anordnung von Mittelwänden ist nicht immer möglich, bspw. in Bereichen mit Überleitverbindungen zwischen den einzelnen Strecken. Zudem verbreitert sich der Gesamtquerschnitt der Bahnanlage, da beidseitig der Mittelwand Rand- bzw. Rettungswege erforderlich sind. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird der Abstand zwischen den Strecken so eingestellt, dass die Anordnung einer Lärmschutzwand nach jedem zweiten Gleis grundsätzlich möglich ist. Im Ergebnis nachfolgender, vertiefender Planungen kann sich die Anzahl der erforderlichen Lärmschutzwände verringern. Auch ist zu klären, ob die Anordnung der Wände über den gesamten Ausbauabschnitt erforderlich ist oder die

Bericht

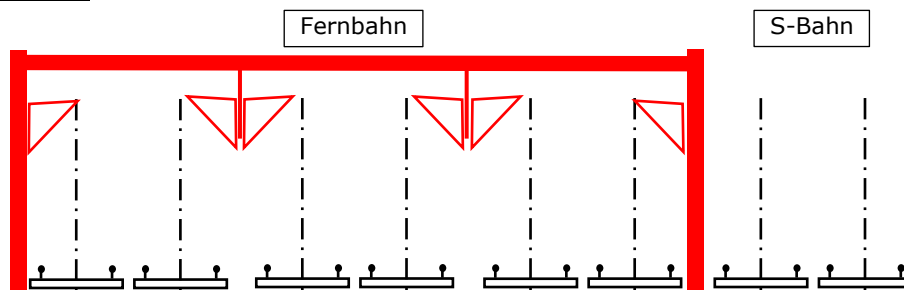
Notwendigkeit nur in einzelnen Abschnitten besteht. Zudem können erforderliche Weichenverbindungen zwischen den einzelnen Strecken die Anordnung von Lärmschutzwänden in Teilabschnitten verhindern.

Neben der Frage der Erforderlichkeit von Mittelwänden beeinflussen auch die Elemente der Ausrüstung den Abstand zwischen den einzelnen Strecken. Zwischen diesen müssen Entwässerungseinrichtungen, Kabelführungssysteme sowie Signale und Oberleitungsmasten angeordnet werden. Insbesondere die Anordnung der Oberleitungsmasten ist mit der Frage nach der Ausbildung des Seitentraums als Rand- oder Rettungsweg sowie der Form der Bespannung der Gleise verknüpft. Die Oberleitungsanlage kann entweder in Querfeld- in Einzelstützpunkt- oder in Jochbauweise ausgeführt werden.

Querfeldbauweise



Jochbauweise



Einzelstützpunktbauweise

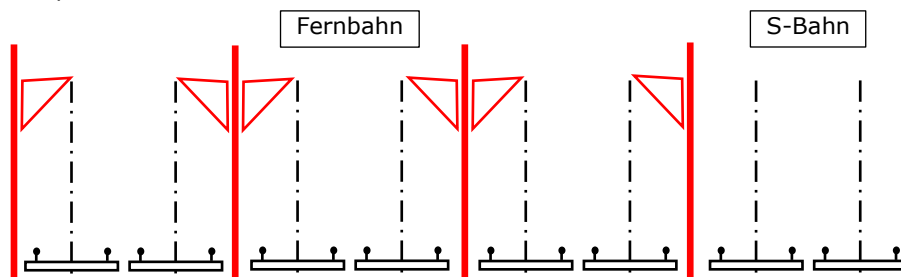


Abbildung 94: Prinzipskizzen Oberleitungsbauweisen

Querfeldbauweisen sollten im Neubau aufgrund der Kopplung aller Gleise sowie der Schwingungsanfälligkeit vermieden werden. Für den angedachten Streckenausbau sind der Einsatz

Bericht

einer Jochkonstruktion oder von Einzelstützpunkten als realisierbare Lösungen anzusehen. Die Jochbauweise ist insbesondere anzustreben, wenn der Abstand zwischen den Gleisen möglichst gering gehalten werden soll und in den Zwischenwegen das Aufstellen von Masten nicht zulässig ist, bspw. wenn diese als Rettungs- oder Verkehrswege dienen. Im vorliegenden Fall wird nach jedem zweiten Gleis eine Lärmschutzwand angeordnet, die eine Trennung zwischen den Strecken schafft und gleichzeitig einen eigenen Raumbedarf hat. Dieser Raumbedarf kann gleichzeitig zur Aufstellung der erforderlichen Oberleitungsmasten genutzt werden, in dem diese in die Wandkonstruktion integriert und als Walzprofile ausgeführt werden. Eine Integration der Pfosten einer Jochkonstruktion in die Lärmschutzwand ist auch möglich. Jedoch führt die Konzentration der Lasten der Oberleitung auf wenige Stützpunkte zu einer Vergrößerung der Profilabmessungen der Pfosten und insbesondere zu einer Vergrößerung der Verankerungskonstruktion am Übergang zwischen Pfostenfußpunkt und Mast. Diese Verankerungskonstruktion darf nicht in Rettungswege hineinragen, was oftmals ein Problem darstellt. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird die Einzelstützpunktbauweise mit in den Lärmschutzwänden integrierten Masten berücksichtigt. Die Masten werden sowohl in den Mittel- als auch in den Außenlärmschutzwänden integriert. Auf Mastumfahrung im Bereich der Außenwänden wird aufgrund der geometrischen Zwänge verzichtet.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird ein Abstand zwischen den äußeren Gleisen der parallel verlaufenden Strecken von mindestens 7,0 m angesetzt. Dieser setzt sich wie folgt zusammen:

• Gefahrenbereich:	2,50 m
• Randweg:	0,80 m
• Bauraum LSW inkl. OLA-Masten:	0,30 m
• Rettungsweg inkl. Handlauf:	0,90 m
• <u>Gefahrenbereich:</u>	<u>2,50 m</u>
Σ	7,00 m

Der gewählte Abstand ist ausreichend, um Entwässerungseinrichtungen sowie Kabelführungssysteme anordnen zu können. Zur Realisierung des Abstandes zwischen den Gleisen ist ein durchgehendes Schotterbett erforderlich, eine abgeboöschte Ausführung des Schotterbettes ist nicht möglich.

6.1.4 Abstände zu Stützungen (Anprallsicherheit)

Im betrachteten Abschnitt I kreuzt der Verbindungssteg zwischen der U- und S-Bahnstation die Bahnanlagen oberhalb der Gleise. Als weitere Überführung soll zukünftig die *Veddeler Brücke* die Bahnanlagen auf der Südseite der Norderelbe überspannen. Die zu überbrückenden Distanzen bedingen die Anordnung von Zwischenstützungen, deren Standsicherheit nicht durch abirrende Schienenfahrzeuge gefährdet werden darf. Der Anprall infolge Entgleisung eines Schienenfahrzeuges ist als außergewöhnliche Einwirkungen auf Tragwerke neben oder über Gleisen einzustufen. Die Zwischenstützungen der Bauwerke sind entsprechend den Regelungen der DIN EN 1991-1-7 anzuordnen bzw. auszubilden.

Bei dem vorhandenen Verbindungssteg sowie der geplanten Veddeler Brücke handelt es sich um Fußweg- bzw. Radwegbrücken. Diese Bauwerke sind gemäß dem Nationalen Anhang zur DIN EN 1991-1-7 den Bauwerken der Klasse B zuzuordnen. Die Sicherheitsanforderungen an die Konstruktion ergeben sich neben der Bauwerksklasse auch aus der Lage des Bauwerks innerhalb oder außerhalb von Bahnhofsbereichen.

Bericht

Tabelle NA.5 – Kriterien für die Einteilung von Überbauungen nach Sicherheitsanforderungen

Art und Lage der Überbauung	übliche Sicherheitsanforderungen	erhöhte Sicherheitsanforderungen
Überbauungen ohne Auflasten (Klasse B)		
– über Bahnsteigen	wenn $v \leq 120 \text{ km/h}^*$	wenn $v > 120 \text{ km/h}^*$
– über Bahnsteigbereiche [†] außerhalb von Bahnsteigen	wenn $v \leq 140 \text{ km/h}^*$	wenn $v > 140 \text{ km/h}^*$
– außerhalb von Bahnsteigbereichen [†]	keine Unterscheidung siehe zu 4.5.1.2. zu 4.5.1.4	
Überbauungen mit Auflasten (Klasse A)		
Alle Arten unabhängig von der Lage	---	alle Überbauungen mit Auflasten; zusätzliche Bedingung $v \leq 120 \text{ km/h}^*$

^{*} Bahnhaltbereiche sind die Bereiche zwischen den Endhaltepunkten.
[†] Bei $v > 120 \text{ km/h}$ ist eine Sicherheitskonzept erforderlich.
[‡] v ist die örtlich zulässige Trassenbegrenzung.

Abbildung 95: Einteilung von Überbauungen [Auszug aus DIN EN 1991-1-7]

Der Verbindungssteg verbindet grundsätzlich die S- und U-Bahnstation, überspannt hierbei jedoch keine Bahnsteiganlagen. Auch befinden sich im Bereich der Zwischenstützung keine Weichenverbindungen oder Einfahrtsignale, sodass sich dieser Streckenbereich außerhalb des Bahnhofsbereichs befindet. Im Bereich der vorgesehenen Veddeler Brücke befindet sich ebenfalls keine Bahnsteiganlage, jedoch sind hier Weichen zur Streckenverbindung erforderlich. Aus Sicht der Planenden handelt es sich hierbei jedoch um eine Verknüpfung und nicht einen Bahnhofsbereich, auch wenn dieser ggf. mit Einfahrtsignalen zu signalisieren ist. Zudem ist zu hinterfragen, ob die Definition des Bahnhofsbereichs innerhalb der DIN EN 1991-1-7 tatsächlich treffend ist und mit der eisenbahnbetrieblichen Definition übereinstimmt. Vielmehr erscheint die Unterscheidung nach Bahnhofsbereich und Streckenbereich auf die Ansammlung von Personen unterhalb einer Überbauung abzielen. Im Bereich der Veddeler Brücken sind derzeit keine Aufenthaltsbereiche oder Haltestellen unterhalb des Bauwerks vorgesehen. Da in diesem Bereich noch Einfluss auf die Anordnung und Gestaltung von möglichen Zwischenstützungen im Gleisbereich genommen werden kann, wird der Standort der Veddeler Brücke dem Bahnhofsbereich außerhalb von Bahnsteigen und den üblichen Sicherheitsanforderungen zugeordnet. Demzufolge sind zwei verschiedene Situationen zu betrachten:

- Zwischenstützung Verbindungssteg
Bestandssituation, außerhalb von Bahnhofsbereichen, keine Weichen, Einzelstützen
- Zwischenstützungen Veddeler Brücke
Neubau, über Bahnhofsbereichen und außerhalb von Bahnsteigen, Weichenbereich

Für die Zwischenstützung des Verbindungsstegs sind die Anforderungen in Bezug auf den Nachweis der Anprallsicherheit sowie des Stützensausfalls innerhalb der Tabelle NA.5 geregelt.

Bericht

Tabelle NA.3 – Statisch äquivalente Stützauflastkräfte *Überbauungen ohne Aufbauten (Klasse B) außerhalb von Bahnhofsbereichen*

Überbauungsbereich	Lichter Abstand d der Stützauflastkreise von der Gleisachse	Auf der Stützauflastkreise (Abmessungen)	Statisch äquivalente Auflast F_{eq} / F_{eq} / F_{eq} / F_{eq}	Stützauflast	Anforderungen an Stützauflast und Ausbildung der Stützauflast	
ohne Weichen	$d \geq 3,0$ m	alle Arten, wenn $n \geq 2$ Stützen	/	Nachweis erforderlich	Stützauflastkreise im Abstand $d \geq 3,0$ m sind in der Regel zu vermeiden. Falls unter Umständen gilt: – wenn Überbauung von Überbauung mit Lagerstützen (Bsp. 1) vor der Trennung der Gleise – Lagerstützen sind als statisch äquivalente Auflast dieser Stützen – statische Ausbildung wie unter „mit Weichen“ für $d \geq 3,0$ m / $d \geq 3,0$ m zu beschreiben	
		Einzelstütze				2.000 / 1.000
		Stützauflast mit Weichen				1.000 / 500
		Stützauflast mit Weichen	1.000 / 500			
		Stützauflast mit Weichen	1.000 / 500			
	$d \geq 3,0$ m	alle Arten	/		Statistische Ausbildung wie unter „mit Weichen“ für $d \geq 3,0$ m / $d \geq 3,0$ m zu beschreiben	

Abbildung 96: Anforderungen an Unterstüztungen ohne Aufbauten und außerhalb von Bahnhofsbereichen

Grundsätzlich sollte der Abstand zwischen der Vorderkante der Unterstüztung und der Gleisachse größer als 3,0 m sein. Eine Unterschreitung dieses Wertes ist unter gewissen Gegebenheiten möglich, wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie jedoch nicht betrachtet. Demzufolge ist die Trassierung so einzustellen, dass der Abstand bei Gleisradien ≥ 10.000 m mindestens 3,0 m und bei Radien < 10.000 m mindestens 3,2 m beträgt. Weiterhin sind gemäß Tabelle NA.5 die Anforderungen an die Ausbildung der Unterstüztung gemäß den Forderungen für den Weichenbereich sowie des Abschnittes 4.5.1.2 (1) zu berücksichtigen. Demzufolge sind Unterstüztungen mit einem lichten Abstand von $d < 5,0$ m zur Gleisachse in der Regel als wandartige Scheiben, durchgehende Wände oder Stützenreihen auszubilden. Die Anordnung von Einzelstützen, sofern es sich nicht um Pendelstützen handelt, ist ebenfalls möglich, wenn diese auf erhöhten Fundamenten stehen oder ein starrer Anprallblock bzw. eine energieverzehrende Anprallkonstruktion vor diesen angeordnet wird. Stützen hinter einem Anprallblock sind gemäß DIN EN 1991-1-7 mit einer geringeren Anpralllast zu bemessen, sofern die Überbauung der Bauwerksklasse A zuzuordnen ist oder sich im Bahnhofsbereich befindet. Dies gilt nicht für Unterstüztungen von Bauwerken der Klasse B, die sich außerhalb des Bahnhofsbereichs befinden.

Auf den Nachweis „Anprall“ und „Stützensausfall“ darf verzichtet werden,

- wenn die Stützkonstruktion als Stahlbetonscheibe mit der Länge $L \geq 6,0$ m und der Breite $B \geq 1,2$ m und mit Zerschellschicht (Bilder NA.3 und NA.4) ausgeführt wird oder
- wenn bei Überbauungen der Klasse B außerhalb von Bahnhofsbereichen der lichte Abstand der Unterstüztungen von der Gleisachse $d \geq 3,0$ m (3,2 m) (ohne Weichen) bzw. $d \geq 5,0$ m (mit Weichen) ist.

Die Grenze von 3,0 m für den lichten Abstand d gilt für Gleisradien $R \geq 10.000$ m. Bei $R < 10.000$ m gilt der Wert in Klammern (3,2 m).

Abbildung 97: Entfall Nachweis Anprall und Stützensausfall [Auszug aus DIN EN 1991-1-7]

Bericht

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ein lichter Abstand zwischen Gleisachse und Vorderkante der Stützung von 3,0 m bzw. 3,2 m einzuhalten sowie die Anordnung eines Anprallblocks vor und hinter der Einzelstütze des Verbindungstegs erforderlich ist.

Neue Zwischenstützungen sollten in der Regel im Bereich ohne Weichen in einem lichten Abstand von 5,0 m zur Gleisachse sowie im Bereich von Weichenverbindungen in einem lichten Abstand von 6,0 m angeordnet werden. Sofern dies nicht möglich ist, sollten die Unterstützungen als durchgehende Wandscheiben in Massivbauweise sowie unter Freihaltung der Rand- und Rettungswege erfolgen, woraus sich ein lichter Abstand zur Gleisachse von mindestens 3,30 m ergibt. Die Abmessungen der Wandscheiben sowie die zu berücksichtigenden Anpralllasten sind in Abhängigkeit der genauen Lage entsprechend den Regelungen nach DIN EN 1991-1-7 festzulegen.

6.2 Querschnitt Überbau Elbbrücke

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] wurden sowohl zweigleisige als auch dreigleisige Bahnüberbauten entwickelt und hinsichtlich der Vor- und Nachteile in Bezug auf den Ersatz der EÜ Norderelbe verglichen. Für die aktuell betrachtete Erweiterung der Bahnanlagen um zwei zusätzliche Gleise wurde die Errichtung von zwei 3-gleisigen Überbauten ebenfalls geprüft. Dies ist aufgrund der Form der vorhandenen Gründungskörper sowie den Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Unterbauten aus Sicht der Planenden nicht realisierbar. Dies wird innerhalb der statischen Betrachtungen zur Ertüchtigung/Erweiterung der Strompfeiler (Anlage 7.1.1) näher erläutert. Für den Neubau der Elbbrücken werden zweigleisige Überbauten vorgesehen, deren Entwurfsparameter in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 16: Entwurfsparameter zweigleisiger Überbau für $v_e \leq 120$ km/h

Parameter	erforderliche Abmessung [m]	Regelwerksbezug
Gleisabstand	4,00	Ril 800.0130
Breite Gefahrenbereich	2,30	DGUV 78
Breite Sicherheitsraum	0,80	DGUV 72
Höhe Sicherheitsraum	2,00	DGUV 72
zu überwindende Höhe zur Erreichung des Sicherheitsraums	$\leq 0,50$	DGUV 72
Breite Rettungsweg	0,80	Ril 804.1101
Breite Dienstweg	0,55	Ril 804.1101
Fahrbahnhöhe Schotteroberbau	0,70	Ril 804.1101
Abstand Gleisachse – Schotterbegrenzung	2,20	Ril 804.1101
Höhe Regellichtraum mit Oberleitung (ab SO)	5,855	Ril 997.0110
Höhe freizuhaltender Raum zur Unterbringung der Elemente der Oberleitungsanlage (ab SO)	8,03	Ril 997.0110

Unter Berücksichtigung der aufgeführten Entwurfsparameter ergibt sich der in Abbildung 98 dargestellte Regelquerschnitt für die Fernbahnüberbauten der Elbquerung. Die beidseitig erforderlichen Randwege wurden innenliegend angeordnet, wodurch der einzuhaltende maximale Höhenunterschied von 50 cm zur Erreichung der Sicherheitsräume unabhängig von der Form des Haupttragwerks eingehalten werden kann. Der Abstand zwischen der Gleisachse und dem Sicherheitsraum wurde mit 2,50 m anstatt der

Bericht

geforderten 2,30 m gewählt. Hierdurch ist ein Übergang zu den anschließenden Streckenbereichen ohne Verziehung der Rand- und Rettungswege möglich. Weiterhin ist hierdurch ein ausreichender Freiraum zur Unterbringung von Handläufen und Kabelführungssystemen vorhanden. Die Breite der äußeren Hauptträgerscheiben wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie mit 80 cm gewählt, die Bauhöhe mit 1,80 m.

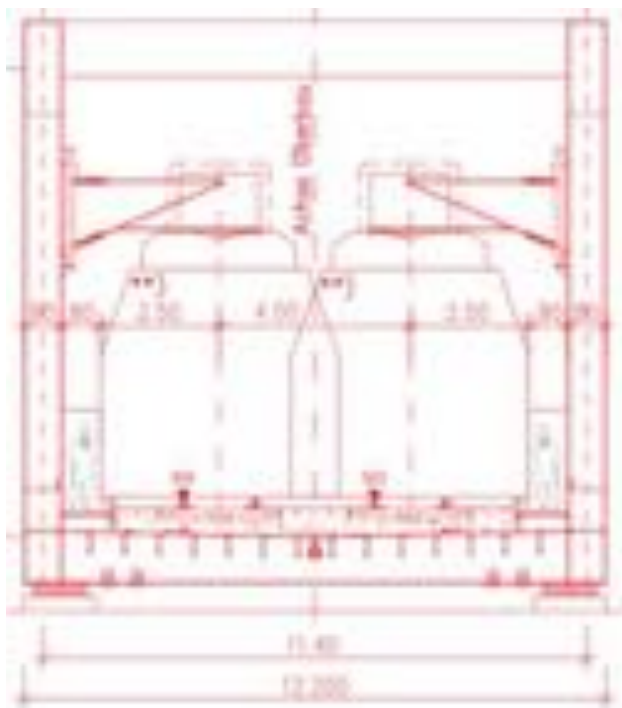


Abbildung 98: Zweigleisiger Regelquerschnitt des Fernbahnüberbaus der Elbquerung

6.3 Regelquerschnitt Strecke

Im Bereich der Anschlussstrecken wird der nachfolgend abgebildete Regelquerschnitt berücksichtigt.

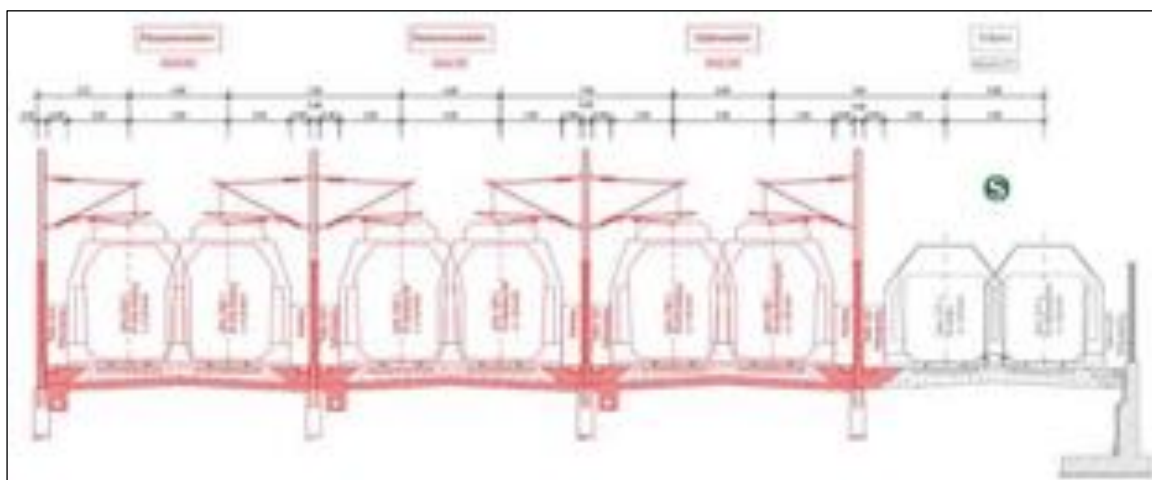


Abbildung 99: Regelausbauquerschnitt Strecke

Bericht

Dieser Regelquerschnitt gilt für die parallele und höhengleiche Führung der Gleise der 4 Strecken. Die Gleisabstände, die Breiten der Rand- und Rettungswege sowie die Abstände zwischen den Strecken stellen Mindestwerte dar. In Bogenlagen sowie aufgrund von Zwangspunkten und gleisgeometrischen Vorgaben, kann sich der Abstand zwischen den einzelnen Gleisen erhöhen. Der gewählte Abstand zwischen den einzelnen Strecken setzt ein durchgehendes Schotterbett ohne geböschte Schotterflanken voraus und ist zur Unterbringung von Lärmschutzwänden, Kabelführungssystemen sowie Entwässerungseinrichtungen ausreichend. Aufgrund der Barrierewirkung der Lärmschutzwände wird je Strecke ein Rand- sowie ein Rettungsweg angeordnet. Ausgenommen hiervon ist die S-Bahnstrecke, die aufgrund der Barrierewirkung der Stromschiene beidseitig mit Rettungswegen auszustatten ist. Aufgrund der beengten Verhältnisse wird die Integration der Oberleitungsmasten in die Lärmschutzwände vorgesehen. Wie bereits dargestellt, sind die dargestellten Lärmschutzwände zunächst als Platzhalter anzusehen. Inwiefern alle dargestellten Wände tatsächlich erforderlich sind, kann im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht abgeschätzt werden. Durch den Entfall einzelner Mittelwände ist eine Reduzierung der Gesamtquerschnittsbreite möglich.

6.4 Elbquerung/EÜ Norderelbe

6.4.1 Auflagerung der Überbauten

Als wesentlicher Zwangspunkt für die Entwicklung der Gleislage ist die Auflagerung der Überbauten, insbesondere auf den Strompfeilern in der Norderelbe, anzusehen. Im Bestand sind die Stützweiten und somit die Stützenstellungen der einzelnen Bauwerke aufeinander abgestimmt, woraus die drei Schifffahrtsöffnungen resultieren. Eine Veränderung der Stützweitenverhältnisse und damit eine Errichtung neuer Strompfeiler in seitlich benachbarter Lage ist als nicht realisierbar einzustufen. Dies ist auf den erheblichen Eingriff in das Gewässer und die damit einhergehende Veränderung der Durchflussmengen sowie der Sedimentation zurückzuführen. Weiterhin würde dies erhebliche Nachteile für die Schifffahrt bedeuten und das Gesamtensemble der Elbbrücken negativ beeinflussen. Da eine Überbrückung der ca. 300 m breiten Norderelbe ohne Zwischenstützungen ebenfalls als nicht umsetzbar einzustufen ist, sind die bisherigen Stützweitenverhältnisse und damit die Standorte der Strompfeiler beizubehalten.

Die Möglichkeiten des Ersatzes der Strompfeiler, die sich aus mehreren Einzelbauwerken unterschiedlichster Ausprägung zusammensetzen, sind als begrenzt anzusehen. Dies ist in erster Linie auf die beengten Verhältnisse, den setzungsanfälligen Baugrund sowie die gegenseitigen Beeinflussungen der einzelnen Bauwerke zurückzuführen. Eine detaillierte Betrachtung der beeinflussenden Randbedingungen sowie Zwangspunkte sowie die Entwicklung verschiedener Lösungsansätze zur Erneuerung bzw. Ertüchtigung der vorhandenen Strompfeiler ist Anlage 7.1.1 zu entnehmen.

Neben der Frage der Erneuerung der Unterbauten wird die Lage der Gleise sowie der Überbauten auch durch geometrische Zwangspunkte bestimmt, insbesondere durch den bereits dargestellten Zwangspunkt der S-Bahnstrecke 1271, der eine Verschiebung des Gleises 1280-1 in Richtung Osten verhindert. Die fixierte Lage des Streckengleises 1280-1, die Breite der einzelnen Überbauten sowie der erforderliche Abstand zwischen diesen führen zu einer geometrischen Überlagerung mit der Freihafenelbbrücke. Zur Auflösung dieses Konfliktes sind die Verschiebung der Überbauten nach Westen und damit einhergehend die Anpassung der Bestandsunterbauten der Freihafenelbbrücke erforderlich. Der Betrag der Verschiebung wird nicht allein aus der geometrischen Entwicklung in der Ebene der Überbauten bestimmt, sondern ist auch in Anbetracht des Tragverhaltens der Unterbauten zu ermitteln. Aufgrund der unterschiedlichen Bauweisen der Gründungskörper und den damit verbundenen

Bericht

Steifigkeitsdifferenzen, weisen diese ein unterschiedliches Trag- und Setzungsverhalten auf. Dies führt dazu, dass die gleichzeitige Auflagerung eines Überbaus auf beiden, in sich getrennten Unterbauten aus Sicht der Planenden nicht möglich ist. Demzufolge ist die Anordnung der einzelnen Überbauten so zu wählen, dass diese vollständig auf einem gesamthaften Unterbau aufliegen. Hieraus resultiert, dass der neue Überbau für die zusätzlichen Fernbahngleise mit den Überbauten der Freihafenelbrücke auf einem gemeinsamen Strompfeiler aufzuliegen ist, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

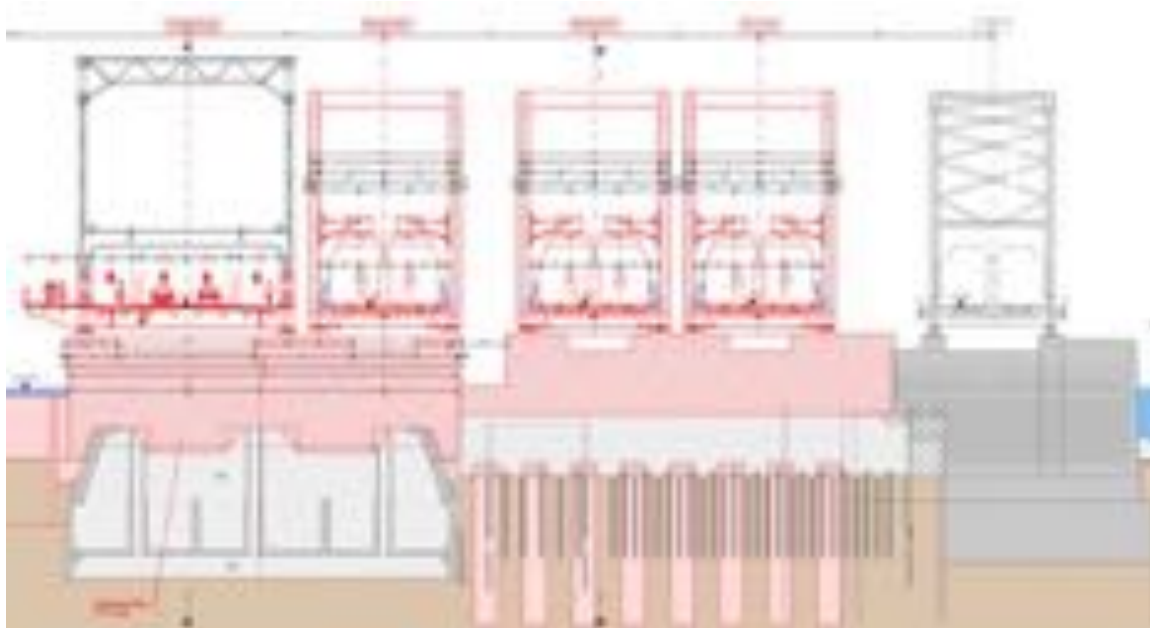


Abbildung 100: Querschnitt Strompfeiler, gemeinsame Auflagerung FHEB und DB-Überbauten

Der dargestellte Querschnitt verdeutlicht, dass die gemeinsame Auflagerung der Überbauten der Freihafenelbrücke sowie der Bahnüberbauten einen umfangreichen Eingriff in den vorhandenen Strompfeiler bedingen. Dieser Eingriff bzw. die Ertüchtigung des Unterbaus ist so auszuführen, dass eine ausreichende Auflagerbreite für beide Überbauten entsteht. Gleichzeitig wird versucht, die Überbauten der zusätzlichen Gleise möglichst weit in Richtung Osten und somit nahe an den Bestandsstrecken anzuordnen, um die erforderliche Achsverschiebung der Freihafenelbrücke zu minimieren. Diese geometrischen Überlegungen müssen stets die Standsicherheit der Gesamtkonstruktion im Blickfeld behalten, die durch die Größe sowie die Position der aus den Überbauten eingeleiteten Lasten maßgeblich beeinflusst wird. Detailliertere Erläuterungen zur Standsicherheit sind den Ausführungen in Anlage 7.1.1 zu entnehmen.

6.4.2 Trassierung

Aufgrund der dargestellten Zwangspunkte wurde das Gleis 1280-1 sowohl in der Lage als auch der Höhe im Bauwerksbereich angehalten. Das Gleis kreuzt die Norderelbe in einer Geraden ohne Längsneigung. Ausgehend von diesem Zwangspunkt, wurde die Lage der neuen Gleise unter Beachtung des Regelquerschnittes der Überbauten festgelegt. Gegenüber der Bestandssituation werden die Gleise in Richtung Westen verschoben. Sie sind in Parallellage zu Gleis 1280-1 sowie mit dem gleichen Gradientenverlauf angeordnet.

Bericht

Die zusätzlichen zwei Fernbahngleise werden im Westen angeordnet und befinden sich auf den Überbauten, die auf den Unterbauten der Freihafenelbbrücke auflagern. Diese Gleise werden der Strecke 2200 zugeordnet, die entsprechend der Bestandssituation weiterhin außenliegend verläuft. Die beiden Gleise westlich der S-Bahnstrecke 1271 werden weiterhin der Strecke 1280 und dem Güterverkehr zugeordnet. Die Gleise zwischen den Strecken 1280 im Osten und 2200 im Westen werden der Strecke 1250 zugeordnet. Diese Zuordnung der Gleise zu den einzelnen Strecken ergibt sich aus der Gestaltung der Gleise im nördlichen Anschlussbereich. Es handelt sich hierbei um eine erste Festlegung der Streckenbezeichnungen im Rahmen der Machbarkeitsstudie, die im Rahmen weiterer Planungen mit den Fachstellen der DB AG abzustimmen wäre. Im Bauwerksbereich ergeben sich folgende Achsabstände zwischen den einzelnen Strecken:

- Achsabstand 1271 (S-Bahn) – 1280 (Güterbahn): 19,0 m
- Achsabstand 1280 (Güterbahn) – 1250 (Personenverkehr): 13,5 m
- Achsabstand 1250 (Personenverkehr) – 2200 (Personenverkehr): 17,1 m

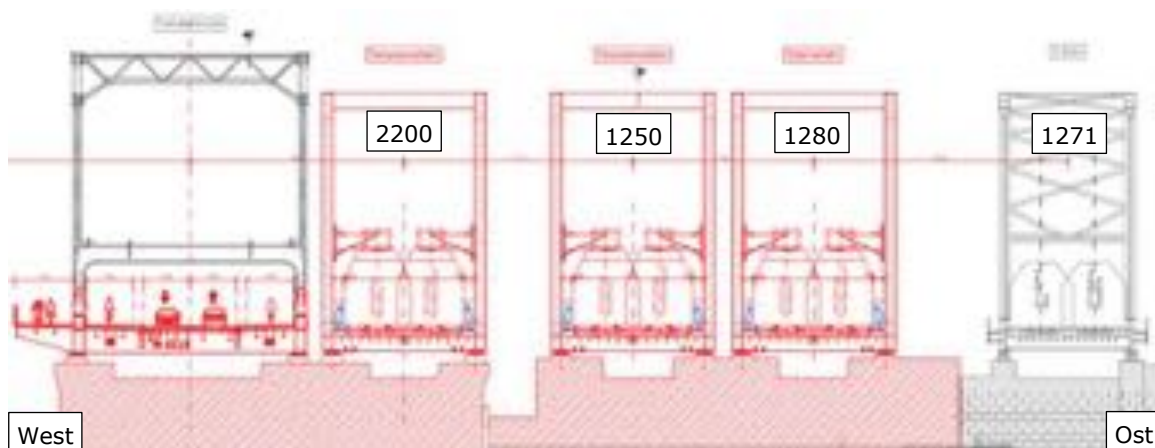


Abbildung 101: Streckenbezeichnung und Achsabstände im Bauwerksbereich

6.4.3 Gestaltung des Bauwerks

Die einzuhaltende lichte Höhe der Schifffahrtöffnungen sowie die grundsätzliche Beibehaltung der Gleisgradienten begrenzen die Bauhöhe der Überbaukonstruktion. Aufgrund der zu realisierenden Stützweiten stellen dementsprechend obenliegenden Tragwerke zielführende Bauweisen dar. Hierzu zählen Fachwerkkonstruktion oder Bogentragwerke. Die gestalterische Ausbildung der Konstruktion soll im Rahmen eines Wettbewerbs erarbeitet werden, weshalb innerhalb der Machbarkeitsstudie auf eine detaillierte Betrachtung des Längstragwerks sowie dessen Ausprägungsmöglichkeiten verzichtet wird.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird unterstellt, dass auch für den Neubau Einfeldträgerysteme realisiert werden, da dies als bauwerksprägend anzusehen ist. Die Entwicklung von Lösungsansätzen mit Durchlaufträgern erfolgt nicht.

Bericht

6.5 Anschlussbereich Südseite/Elbinsel

6.5.1 Trassierung

Von Süden kommend werden die Gleise möglichst dicht und in Parallellage in Richtung Norderelbe geführt. Als maßgebender Zwangspunkt zur Festlegung der Gleislage unter Berücksichtigung des dargestellten Regelquerschnittes sind die Gleise der S-Bahnstrecke 1271 anzusehen. Ein Eingriff in diese Gleisanlagen bzw. die Verschiebung der Strecke in Richtung Osten ist aufgrund der angrenzenden Wohnbebauung auszuschließen. Dies bedingt, dass zur Realisierung des Regelquerschnittes eine Verschiebung der Bestandsgleise in Richtung Westen notwendig ist. Ein Bestandsschutz für die Gleisanlagen der vorhandenen Strecken 1280 und 2200 kann aus Sicht der Planenden nicht unterstellt werden, da der Ausbau als erheblich anzusehen ist. Demzufolge müssen die Gleislagen so eingestellt werden, dass die aktuellen Anforderungen im Hinblick auf Rand- und Rettungswege, Gleisabstände, Schallschutzmaßnahmen sowie Einbauten der bahntechnische Ausrüstung eingehalten werden können.

Zur Erreichung der Gleislage im Bauwerksbereich ist die Verziehung der einzelnen Gleisachsen erforderlich, die etwa in Höhe der Unterführungen Tunnelstraße/Am Bahndamm beginnt. Dies bedingt, dass der Abstand zwischen den Strecken und damit die Ausdehnung der Gesamtanlage in Richtung Elbbrücken permanent ansteigt. Die Unterführungen der Tunnelstraße sowie der Straße Am Bahndamm wurden zunächst nicht als Zwangspunkte für die Entwicklung der Gleislagen angesehen. Aufgrund der erforderlichen Verschiebung sowie Erweiterung der Gleisanlagen in Richtung Westen ist ein vollständiger Erhalt der Bauwerke als nicht realisierbar einzustufen, weswegen zunächst ein Ersatz bzw. eine Anpassung an die neue Gleislage unterstellt wird.

Die Erweiterung der Gleisanlagen erfordert eine Anpassung des vorhandenen Weichenfelds im Bereich Abzweig Veddel. Durch das Weichenfeld wird die Verbindung zwischen der östlichen Güterstrecke 1280 und der nördlichen Anbindung des Hafenbahnhofs Hamburg Süd, der sich westlich der DB-Anlagen befindet, geschaffen. Aufgrund der Erhöhung der Erweiterung der Bahnanlagen steigt die Anzahl der zu kreuzenden Gleise, wodurch zusätzliche Fahrwegausschlüsse zwischen Güter- und Personenzüge entstehen könnten. Eine Auflösung dieser Konflikte bestünde in der Errichtung eines Kreuzungsbauwerks. Der geringe Abstand zwischen der Hafeneinfahrt und den Norderelbbrücken sowie die örtlichen Zwangspunkte erschweren die Errichtung eines solchen Bauwerks bzw. lassen dies kaum zu. Weiterhin ist der Zugverkehr, der über die Hafeneinfahrt abgewickelt wird, vergleichsweise gering und wird durch die HPA mit etwa 10 Zügen pro Tag angegeben. Aus den vorgenannten Gründen wird deshalb weiterhin eine höhengleiche Kreuzung der Gleisanlagen zur Ein- und Ausfahrt in den Hafenbahnhof berücksichtigt. Eine Vermeidung der Kreuzungskonflikte zwischen Güter- und Personenzügen kann ggf. durch eine Anordnung von Kehrgleisen im Bereich des geplanten Kreuzungsbauwerks Hamburg-Wilhelmsburg erzielt werden. Diese Betrachtung ist Bestandteil der Machbarkeitsstudie Abschnitt II.

In den nachfolgenden Abbildungen ist der Ausbauzustand in Form von Spurplanskizzen dargestellt. Die Weichenanordnung wurde hierbei so gewählt, dass das die ein- und ausfahrenden Züge auf möglichst kurzem Wege die Personengleise kreuzen können. Die trassierungstechnische Festlegung der Weichenverbindungen erfolgt für eine Überleitgeschwindigkeit von 60 km/h und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, bspw. wurde die Anordnung von Weichen auf Bauwerken weitestgehend vermieden. Es ist darauf hinzuweisen, dass für das dargestellte Gleislayout keine Planung der Leit- und Sicherungstechnik erfolgte. In weiteren Planungsschritten könnten hieraus noch Anpassungen der Abstände zwischen einzelnen Weichen resultieren.

Bericht

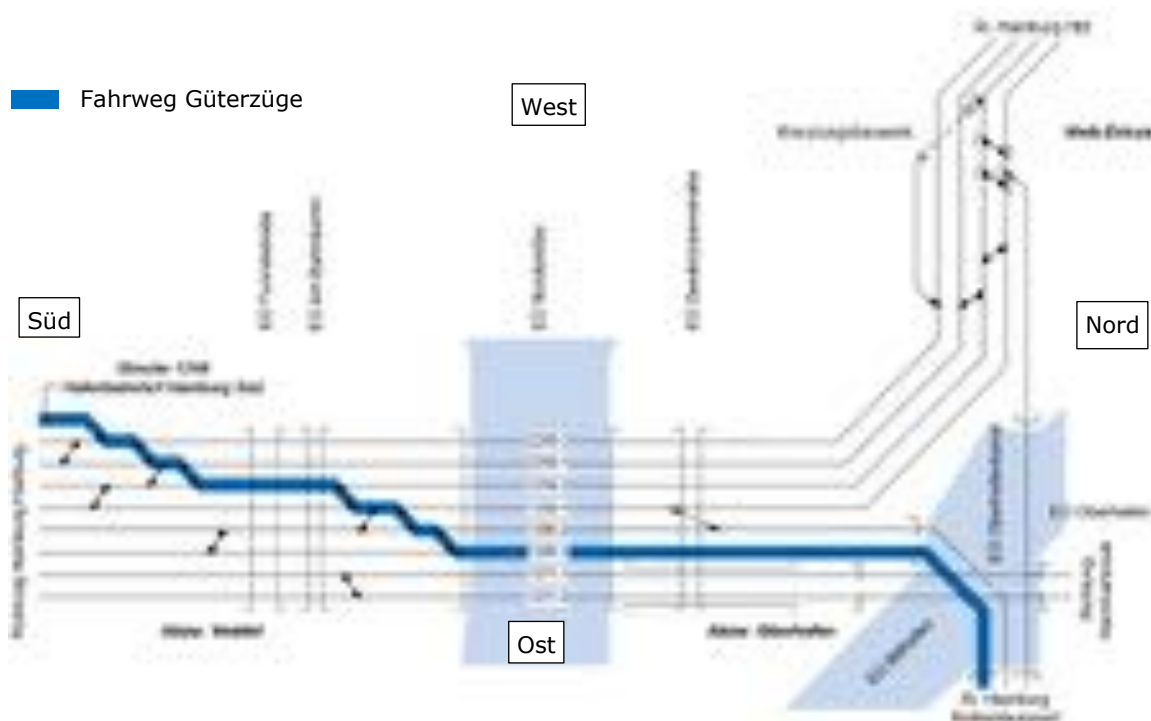


Abbildung 102: Fahrweg Güterzüge von Hamburg Süd in Richtung Hmb-Rothenburgsort

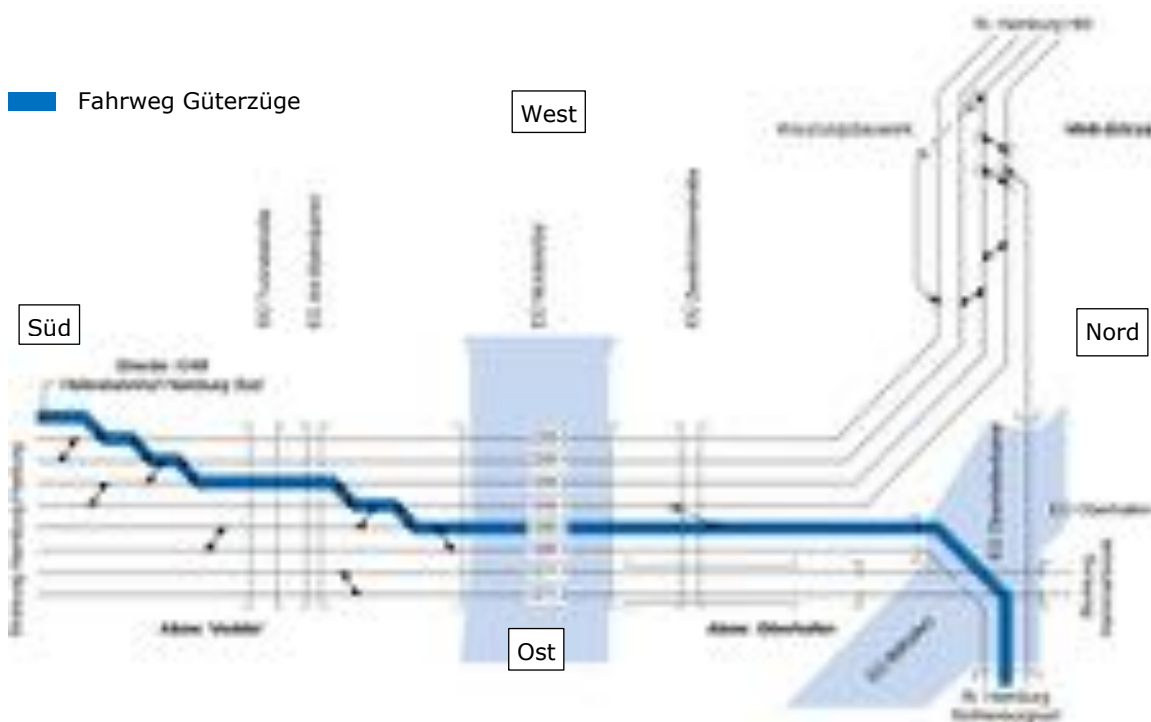


Abbildung 103: Fahrweg Güterzüge von Hmb-Rothenburgsort in Richtung Hamburg Süd

Bericht

Aus Sicht der Planenden sind für den Regelbetrieb keine weiteren Weichenverbindungen im Bereich Veddel erforderlich. Die Zuteilung der Personenzüge zu den einzelnen Gleisen der Strecken 1250 und 2200 sollte grundsätzlich bereits vor dem Bahnhof Hamburg-Harburg bzw. von Norden kommend vor dem Hamburger Hbf realisiert werden. Aufgrund der beengten Verhältnisse können im Bereich Hamburg-Veddel nur geringe Überleitgeschwindigkeiten zwischen einzelnen Gleisen oder Strecken realisiert werden. Die Weichenverbindungen wurden für eine Geschwindigkeit von $v_e = 60$ km/h trassiert, die Entwurfsgeschwindigkeit der Streckengleise beträgt $v_e = 120$ km/h. Demzufolge müsste die Fahrgeschwindigkeit des Zuges stark reduziert werden, um eine Überleitung zu ermöglichen. Das Abbremsen sowie anschließende Beschleunigen würde zu einer Beeinträchtigung des Betriebsflusses und damit zu einer Reduzierung der Kapazität führen.

Allerdings sollte betrachtet werden, welche Fahrbeziehungen bestehen, wenn eine Strecke oder einzelne Gleise im Bereich der Norderelbe gesperrt werden müssen. Die Sperrungen können bspw. aus Instandhaltungsmaßnahmen oder Havarien resultieren. Die Infrastruktur vor und nach dem Bauwerk sollte aus Sicht der Planenden ausreichend flexibel gestaltet sein, um ein Überleiten von Zügen und damit das Umfahren gesperrter Abschnitte zu ermöglichen. Nachfolgend wird anhand von Spurplanskizzen dargestellt, welche Umfahrungsmöglichkeiten bei Ausbildung des skizzierten Gleislays bestehen. Die Betrachtungen werden für einzelne Szenarien vorgenommen, die jeweils die Sperrung einer Strecke beinhalten. Es wird dargestellt, welche Fahrtmöglichkeiten für Personenzüge sowie Güterzüge bestehen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei zunächst um die Sichtweise der Planenden handelt. In weiteren Planungsschritten wäre das skizzierte Gleislayout vertieft zu diskutieren und auch bzgl. der Leit- und Sicherungstechnik weiterzuentwickeln. Die nachfolgenden Darstellungen umfassen auch den nördlichen Anschlussbereich, da eine Unterteilung aufgrund der unmittelbaren Abhängigkeiten nicht zielführend ist.

Sperrung Strecke 2200

Infolge einer Sperrung der Strecke 2200 im Bereich der Norderelbbrücken, bspw. für Gleisinstandhaltungsarbeiten, stünden für den Personenzugverkehr von und nach Hamburg Hbf die beiden Gleise der Strecke 1250 zur Verfügung. Der Kilometrierung der Strecken von Nord nach Süd folgend, kann die Überleitung von Zügen zwischen den Gleisen der Strecken 1250 und 2200 im Bereich Veddel vor den Unterführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm erfolgen. Die einzelnen Weichenverbindungen sind so angeordnet, dass zwischen allen einzelnen Gleisen Fahrverbindungen bestehen. Aufgrund der beengten Verhältnisse sowie der Bogenlage der Streckengleise können unmittelbar nach der Überquerung der Norderelbe keine Verknüpfungen zwischen den Strecken angeordnet werden. Dies bedeutet, dass das Überleiten von Zügen in Richtung Hamburg Hbf aus den Gleisen der Strecke 1250 in die Gleise der Strecke 2200 erst im Südkopf des Hamburger Hauptbahnhofs möglich ist. Auch müssen stadtauswärts verkehrende Züge bereits im Südkopf von den Gleisen der Strecke 2200 in die Gleise der Strecke 1250 übergeleitet werden. Der zwischen den Weichenverbindungen im Abzweig Veddel und dem Südkopf des Hamburger Hauptbahnhofs entstehende zweigleisige Abschnitt weist eine Länge von ca. 3,6 km auf.

Bericht

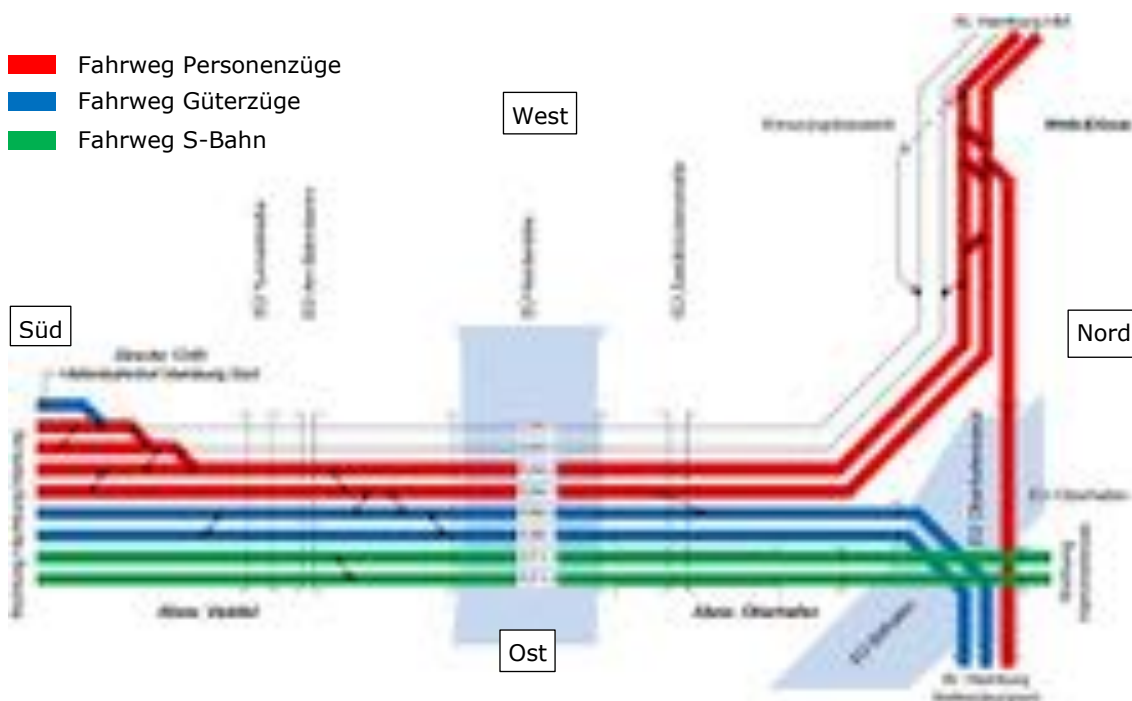


Abbildung 104: Szenario Sperrung Strecke 2200 - mögliche Fahrwege

Sperrung Strecke 1250

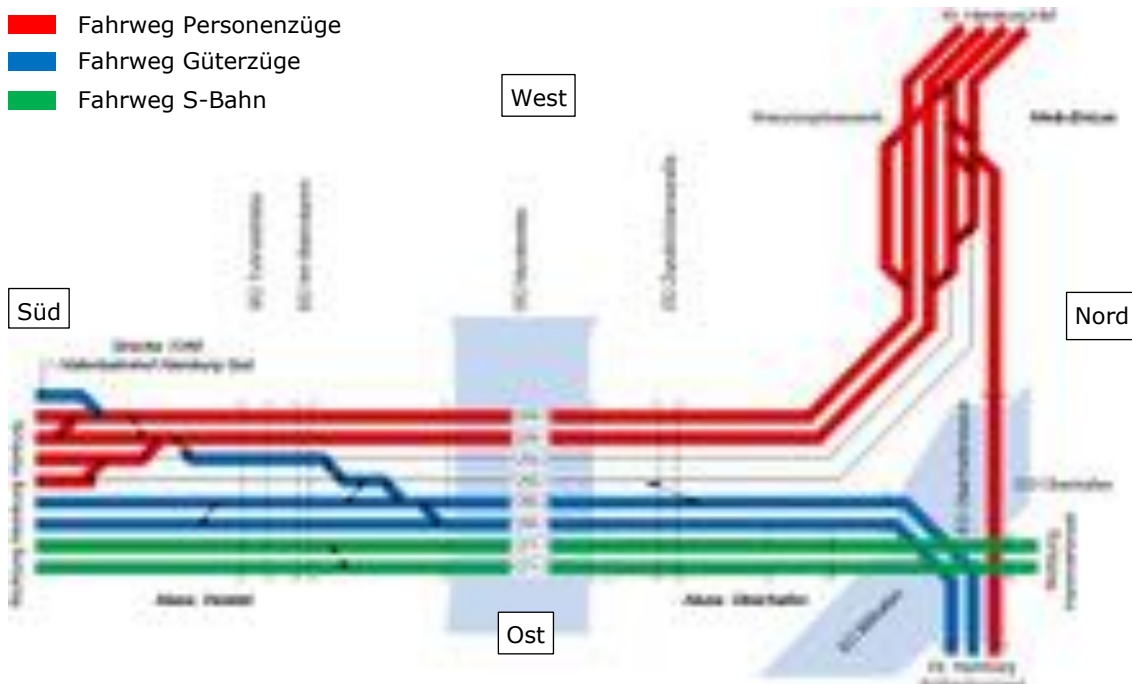


Abbildung 105: Szenario Sperrung Strecke 1250 - mögliche Fahrwege

Bericht

Infolge der Sperrung der Strecke 1250 im Bereich der Norderelbbrücken, bspw. für Gleisinstandhaltungsarbeiten, entstünde ebenfalls ein zweigleisiger Abschnitt für Personenzüge. Im Bereich Veddel besteht eine Verbindung zwischen den Gleisen der Strecke 1250 und dem Gleis 2200-1. Auf eine weitere Weichenverbindung zwischen den Gleisen der Strecke 2200, die eine Überleitung von Zügen aus den Gleisen der Strecke 1250 in das Gegenrichtungsgleis 2200-2 ermöglichen würde, wurde zunächst verzichtet. Nach der Querung der Elbe besteht eine Verbindung zwischen den Gleisen 2200-1 und 1250-2, die eine Überleitung von Zügen ermöglicht. Diese Weichenverbindung befindet sich im Anschluss an die engen Linksbögen und vor dem Rampenbauwerk der Pfeilerbahn. Hierdurch lässt sich der zweigleisige Abschnitt auf eine Länge von ca. 2 km begrenzen.

Im Rahmen der Entwicklung des Gleislayouts wurde auch eine Verbindung zwischen den Gleisen der Strecken 1250 und 1280 im nördlichen Anschlussbereich analog der Bestandssituation geprüft. Dies würde das Befahren der Güterstrecke 1280 durch Personenzüge ermöglichen, sodass auch bei Sperrung der Strecke 1250 eine Drei- oder Viergleisigkeit von und nach Hamburg Hbf realisiert werden könnte. Aufgrund der gleisgeometrischen Zwangspunkte ist diese Verbindung nur mit einer dauerhaften Reduzierung der Streckengeschwindigkeit in den Hauptgleisen realisierbar. Aus Sicht der Planenden ist dies nicht empfehlenswert, da die Nutzung der Streckenverknüpfung ausschließlich im Falle einer Sperrung der Strecke 1250 notwendig wäre. Aufgrund der Umfahrungsmöglichkeiten über die Strecke 2200 und des vergleichsweise kurzen zweigleisigen Streckenabschnitts, wurde eine Verknüpfung der Strecken 1250 und 2200 auf der Nordseite nicht weiterverfolgt.

Im Falle einer Sperrung der Strecke 1250 im Bereich der Norderelbbrücken können die Fahrbeziehungen zwischen dem Hafenbahnhof Hamburg Süd und der Güterstrecke 1280 aufrechterhalten werden.

Sperrung Strecke 1280

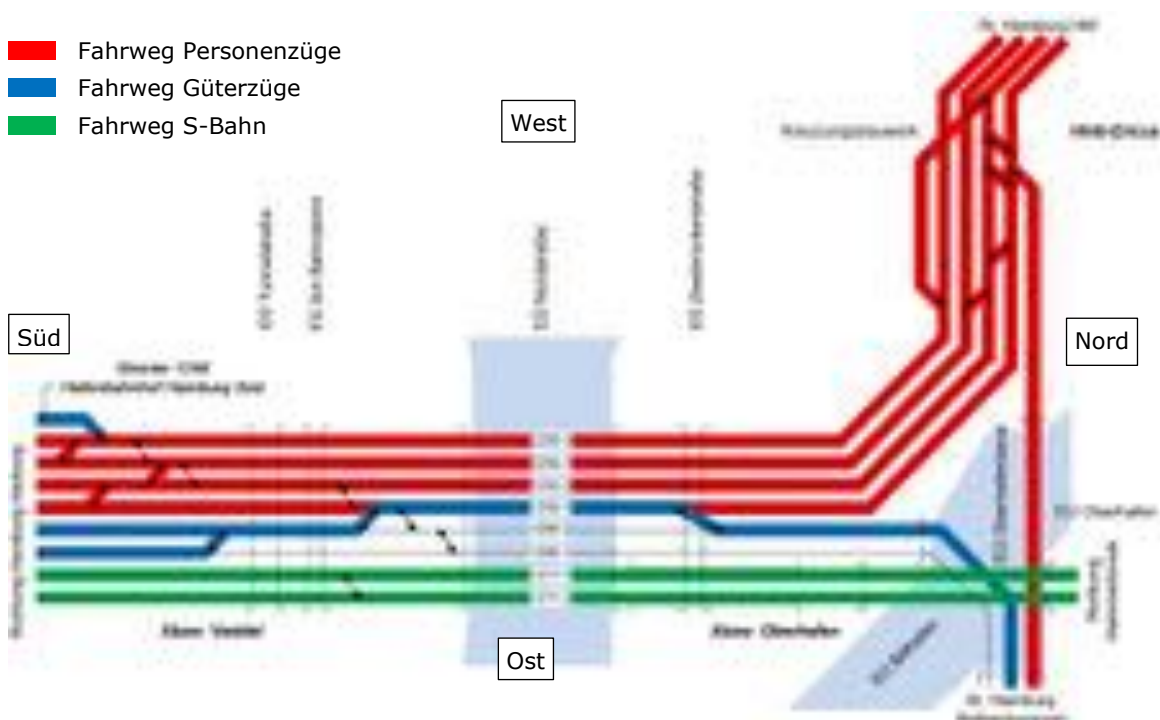


Abbildung 106: Szenario Sperrung Strecke 1280 - mögliche Fahrwege

Bericht

Infolge der Sperrung der Strecke 1280 im Bereich der Norderelbbrücken, bspw. für Gleisstandhaltungsarbeiten, entsteht für den Güterverkehr von und nach Hamburg-Rothenburgsort ein eingleisiger Streckenabschnitt. Die Weichenverbindungen im Bereich Veddel ermöglichen das Überleiten der Güterzüge zwischen den Gleisen der Strecke 1280 und dem Gleis 1250-1. Auch besteht eine Verbindung zwischen der Einfahrt des Hafenbahnhofs Hamburg Süd und dem Gleis 1250-1, sodass Züge in den Hafenbahnhof ein- und ausfahren können. Aufgrund der beengten Verhältnisse sowie den Bogenlagen der Gleise, kann im nördlichen Anschlussbereich lediglich eine Verbindung zwischen den Gleisen 1250-1 und 1280-2 angeordnet werden. Diese Weichenverbindung befindet sich unmittelbar im Anschluss an die EÜ Norderelbe und liegt teilweise auf der EÜ Zweibrückenstraße. Die beweglichen Teile der Weichen wurden außerhalb des Brückenbauwerks angeordnet. Eine Verbindung zwischen den Streckengleisen 1280-1 und 1280-2 ist nicht realisierbar. Die Überleitung von Zügen zwischen diesen Gleisen ist erst im Bereich Hmb-Rothenburgsort möglich, wodurch die Länge des eingleisigen Abschnitts ca. 2,5 km beträgt.

6.5.2 EÜ Am Bahndamm

Die umfangreichen Anpassungen der Gleisanlagen sowie die Erweiterung um zwei zusätzliche Gleise bedingen Eingriffe in die Eisenbahnüberführung Am Bahndamm. Das Bauwerk der S-Bahnstrecke 1271 ist hiervon grundsätzlich nicht betroffen. Für die Gleise der Strecke 2200, die gegenüber der Bestandssituation nach Westen verschoben werden und somit die Erweiterung darstellen, ist ein Neubau erforderlich. Dieser Neubau befindet sich im Bereich der vorhandenen Überführung des Hafengleises sowie der Straßenüberführung, welche rückzubauen sind. Das bisherige Bauwerk der Fernbahn, welches aktuell die vier Gleise der Strecken 1280 und 2200 überführt, wurde erst im Jahr 2014 in Form eines Vollrahmens erneuert. Bodenplatte und der untere Teil der Rahmenriegel wurden in Massivbauweise und ohne Unterbrechung hergestellt. Der obere Teil der Riegel und die Überbauten wurden ebenfalls in Massivbauweise, jedoch abschnittsweise hergestellt. Zwischen jedem Streckengleis ist eine Längsfuge angeordnet. Der untere Teil des Rahmens und der obere Abschnitt sind durch Stahlträger miteinander verbunden. Diese Konstruktionsweise wurde gewählt, um das Bauwerk unter weitestgehender Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs errichten zu können. Die Überbauten wurden unter der bestehenden Eisenbahnüberführung hergestellt und anschließend hydraulisch in Endlage gebracht.

Die Veränderung der Gleisabstände führt dazu, dass der einzuhaltende Abstand zwischen Gleisachse und Längsfuge nicht eingehalten werden kann. Teilweise würden die Gleise genau über der Längsfuge liegen, was aufgrund der sicherzustellenden Gleislagestabilität nicht realisierbar ist. Dies bedeutet, dass das vorhandene Bauwerk in seiner jetzigen Ausbildung nicht erhalten bleiben kann und eine Anpassung notwendig wird.

Bericht

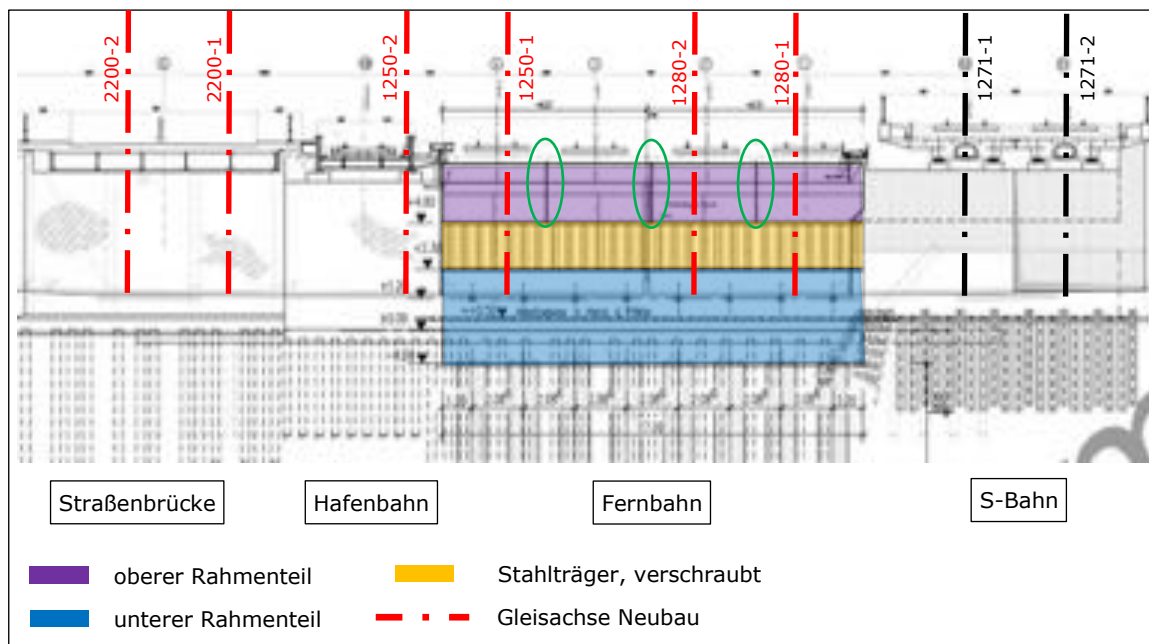


Abbildung 107: EÜ Am Bahndamm, skizzenhafte Darstellung Maßnahmenumfang

Durch die gewählte Konstruktionsweise des Bauwerks lassen sich der untere und der obere Teil des Rahmens voneinander trennen. Da die Bodenplatte sowie die unteren Riegel in einem Arbeitsgang ohne Längsfugen hergestellt wurden, könnte dieser Bauwerksteil weitergenutzt werden. Der obere Teil des Rahmens würde unter Berücksichtigung der neuen Gleislage ersetzt. Anstatt der bisher 4 überführten Gleise können im Bereich des bestehenden Bauwerks zukünftig die Gleise 1250-1, 1280-2 und 1280-1 angeordnet werden. Für die Gleise 1250-2, 2200-1 und 2200-1 wird ein eigenständiger Neubau errichtet. Dieser Ansatz wäre im Rahmen weiterer Planungen zu untersetzen.

Zur weitestgehenden Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs ist der Ersatz bzw. die Erweiterung abschnittsweise vorzunehmen. Zunächst würde die Errichtung des neuen Bauwerks für die Gleise der Strecke 2200 sowie das Gleis 1250-2 erfolgen. Anschließend würden diese Gleise als Umfahrungstrasse genutzt, um den Ersatz der Bestandsüberbauten realisieren zu können.

6.5.3 EÜ Tunnelstraße

Aufgrund der Anpassungen der Gleislagen sind Maßnahmen an den Eisenbahnunterführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm erforderlich. Für die 1956 errichtete EÜ Tunnelstraße ist ein vollständiger Ersatzneubau notwendig. Im Bereich des zu ersetzenden Bestandsbauwerks werden zukünftig die Gleise der Strecken 1280 und 1250 überführt. Zur Überführung der nach Westen verschobenen Gleise der Strecke 2200 ist eine Erweiterung der Eisenbahnüberführung erforderlich. Die Erweiterung des Bauwerks erfolgt im Bereich der vorhandenen Überführung des Hafengebühls sowie der Straßenüberführung. Die Stützweite verbleibt gegenüber der Bestandssituation unverändert und beträgt 22,0 m. Der Ersatzneubau kann als Rahmenkonstruktion mit einem Überbau in Verbundfertigteilbauweise realisiert werden. Zur Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs ist die Erneuerung bzw. Erweiterung der Eisenbahnüberführung abschnittsweise vorzunehmen. Zunächst ist die Erweiterung nach Westen zu realisieren, sodass diese zunächst als Umfahrungstrasse genutzt werden kann. Anschließend erfolgt der streckenweise Ersatz des Bestandsbauwerks.

Bericht

6.6 Anschlussbereich Nordseite/HafenCity

6.6.1 Trassierung

Die Trassierung des nördlichen Anschlussbereichs muss eine Vielzahl an Zwangspunkten berücksichtigen. Zur Reduzierung der Eingriffe in vorhandene Bauwerke ist die Bestandsgleislage möglichst schnell zu erreichen. Dies gelingt insbesondere für die Gleise der Strecke 1280, da das Richtungsgleis 1280-1 in der Lage grundsätzlich angehalten wird und die Verschiebung des Gegenrichtungsgleises 1280-2 vergleichsweise gering ist. Aufgrund des Entfalls des bestehenden Abzweigs der Strecke 1250 ist die Lage der Gleise bis ca. km 38,7 anzupassen. Die Bestandsgleislage wird vor der EÜ Oberhafenkanal erreicht.

Die Gleise der Strecke 1250 werden durchgebunden und im Endzustand zwischen der Strecke 1280 im Osten und der nach Westen verschobenen Strecke 2200 geführt. Ausgehend von der Elbbrücke, deren Lage maßgebend für den Anpassungsbereich der vorhandenen Gleisbögen der Strecke 1250 ist, werden die Gleise in einem Linksbogen mit $r = 290$ m in Richtung Westen geführt. Die Bestandsgleislage wird bei km 352,9 erreicht. Die Gleislage wurde so eingestellt, dass ein ausreichender Abstand zur Zwischenstützung des Verbindungsstegs zwischen U- und S-Bahnstation sowie zum Hochwasserschutzbauwerk der Strecke 2200 besteht.

Die Gleise der Strecke 2200 werden gegenüber der Bestandslage nach Westen verschoben, um den zusätzlichen Überbau, der auf den Unterbauten der Freihafenelbbrücke aufgelagert wird, zu erreichen. Hierfür ist eine Anpassung der vorhandenen Linksbögen erforderlich, die die Gleise nach Westen führen. Die Bestandsgleislage wird etwa bei km 353,1 erreicht. Durch die Anpassung der Gleislagen werden Teile der Strecke 1292 sowie der Versmannstraße überplant. Die derzeitige Einbindung des Gleises der Strecke 1292 mittels Außenbogenweiche bei km 352,5 kann nicht beibehalten werden. Zur Vermeidung eines größeren Eingriffes in die Versmannstraße wird die Anbindung der Strecke 1292 aus der Bogenlage in Richtung Hauptbahnhof verschoben und erfolgt zukünftig im km 353,1. Die Nutzlänge des Gleises der Strecke 1292 verringert sich hierdurch auf ca. 600 m und ist somit für den planmäßigen Verkehr von ICE-Zügen ausreichend.

6.6.2 EÜ Zweibrückenstraße

Die Erweiterung der Gleisanlagen sowie die Herstellung der Regelkonformität im Bereich der Elbquerung erfordern den Ersatz der bestehenden EÜ Zweibrückenstraße sowie deren Erweiterung in Richtung Westen. Eine weitere Nutzung des von 1991 bis 1993 errichteten Bauwerks für die Fernbahnstrecken 1280 und 2200 ist nachzeitigem Stand aufgrund der vorhandenen Längsfuge sowie der sich ändernden Gleisanordnung nicht realisierbar. In weiteren Planungsschritten sollte geprüft werden, ob die Nutzung einzelner Bauwerkskomponenten, bspw. der Gründungselemente, möglich und zielführend ist. Allerdings ist in diesem Zusammenhang zu beachten, dass der lichte Abstand zwischen den Widerlagern nicht mehr den heutigen Nutzungsanforderungen der unterführten Zweibrückenstraße entsprechen. Die im Rahmen der Entwicklung der HafenCity errichteten Überführungen der U-Bahn sowie der Versmannstraße weisen deutlich größere lichte Weiten auf. Aktuell beträgt die lichte Weite ca. 16,75 m, sodass im Bereich der Bahnbrücken eine regelkonforme Führung von Rad- und Fußwegen nicht möglich ist. Konflikte zwischen Rad- und Fußgängern im Bereich der Engstelle werden durch die südlichen Zugänge zu den Bahnsteigen der S-Bahnstation sowie die zu erwartende Zunahme des Radverkehrs verstärkt. In diesem Zusammenhang erscheint ein Ersatz der Fernbahnbrücken, verbunden mit einer Vergrößerung der lichten Weite auf einen Wert von 28,5 m, trotz des vergleichsweise geringen Bauwerksalters vertretbar. Einschränkend ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Engstelle im Bereich der Bahnbrücken nicht vollständig aufgelöst wird, da eine Erneuerung der S-

Bericht

Bahnbrücken nicht vorgesehen und im Rahmen der Erweiterung der Fernbahngleise nicht erforderlich ist.

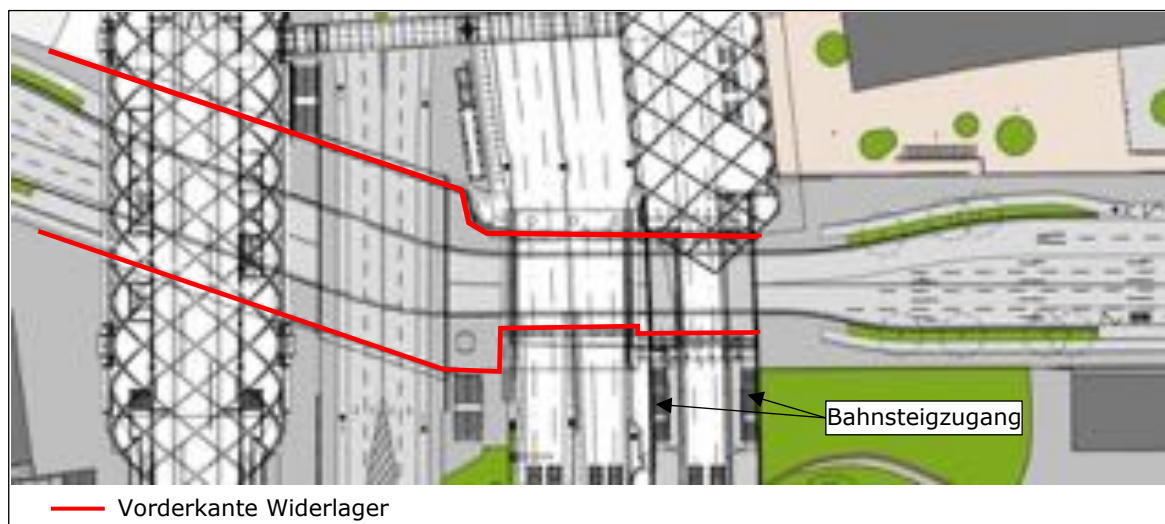


Abbildung 108: Bestehende Engstelle EÜ Zweibrückenstraße

Zur Überführung der Strecken 1250 und 1280 wird das vorhandene Bauwerk an gleicher Stelle mit geänderten Abmessungen durch einen Neubau ersetzt. Auf dem Neubau befinden sich die 4 Streckengleise sowie das Verbindungsgleis der Gleise 1250-1 und 1280-2. Zur Realisierung der Verbindung zwischen den beiden Strecken ist ein Rahmenbauwerk erforderlich. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde ein tiefgegründeter Halbrahmen mit einem Verbundfertigteil-Überbau (VFT-Bauweise) vorgesehen. Die Höhe der Stahlträger nimmt von den Widerlagern ausgehend in Richtung Feldmitte ab, sodass die lichte Durchfahrtshöhe eingehalten wird. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie erfolgte eine erste Abschätzung der Bauhöhe der Konstruktion. Diese Abschätzung ist in weiteren Planungsphasen zu untersetzen. Möglicherweise sind zur Realisierung des neuen Bauwerks mit einer Stützweite von ca. 30 m Anpassungen der Bahn- und Straßengradiente erforderlich.

Die Überführung der beiden Gleise der Strecke 2200 erfolgt auf einem solitären, nach Westen abgesetzten Bauwerk. Diese Eisenbahnüberführung wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie ebenfalls als VFT-Rahmenkonstruktion mit Tiefgründung entwickelt. Das neue Bauwerk überlagert Teile der Straßenbrücke, die im Rahmen der Erweiterung der Bahnanlagen zu ersetzen wäre. Zur Herstellung eines rechtwinkligen Gleisabschlusses sowie aufgrund der vorhandenen Gründungselemente benachbarter Bauwerke, ergibt sich für die Eisenbahnüberführung der Strecke 2200 eine Stützweite von ca. 37,5 m. Im Rahmen weiterer Planungsschritte wäre zu überprüfen, ob Elemente der abzubrechenden Straßenbrücke, bspw. die Gründungspfähle, für die neue Eisenbahnüberführung genutzt werden können.

6.6.3 Hochwasserschutzanlage Strecke 2200

Aus der Anpassung der Gleislage sowie der Neugestaltung der Verbindungen zwischen den Strecken 1292 und 2200 sowie 1250 und 2200 resultiert ein baulicher Eingriff in die Hochwasserschutzanlage der Strecke 2200. Die Gleise der Strecke 2200 sind durch eine Spundwandkonstruktion bis zu einer Höhe von 7,30 m gegen Hochwasser geschützt. Die Spundwände sind an die neue Gleislage anzupassen. Weiterhin sind die Weichenverbindungen im km 353,1 in die Schutzanlage einzubeziehen. Im Rahmen weiterer Planungen ist das derzeitige Schutzniveau zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Bericht

7 Auswirkungen auf benachbarte Anlagen und Vorhaben

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme der Erweiterung der Bahnanlage auf benachbarte Bauwerke, Anlagen und Vorhaben dargestellt. Hierbei liegt der Fokus zunächst auf den Maßnahmen zur Schaffung eines verträglichen Endzustandes. Die zeitlichen Auswirkungen sowie entstehende terminliche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Vorhaben werden in Abschnitt 8 erläutert.

7.1 Freihafenelbbrücke/Verlängerung U-Bahnlinie 4

Die dargestellte Erweiterung der Bahnanlage im Bereich der Nordereibe sowie die damit einhergehende Veränderung bzw. Ertüchtigung der vorhandenen Strompfeiler stellen einen erheblichen Eingriff in die bauliche Substanz der Freihafenelbbrücke dar. Neben der Veränderung der Strompfeiler, dem Ersatz der Widerlager sowie der bereits geplanten Instandsetzung der Überbauten, ist auch eine Anpassung der Überbaugelege notwendig. Die gemeinsame Auflagerung der Bahnüberbauten sowie der Überbauten der Freihafenelbbrücke erfordern eine Achsverschiebung in Richtung Westen um ca. 6 m. Die Achsverschiebung ist ausreichend gering, sodass keine geometrische Überlagerung mit der geplanten U-Bahnbrücke entsteht, was Abbildung 109 verdeutlicht.

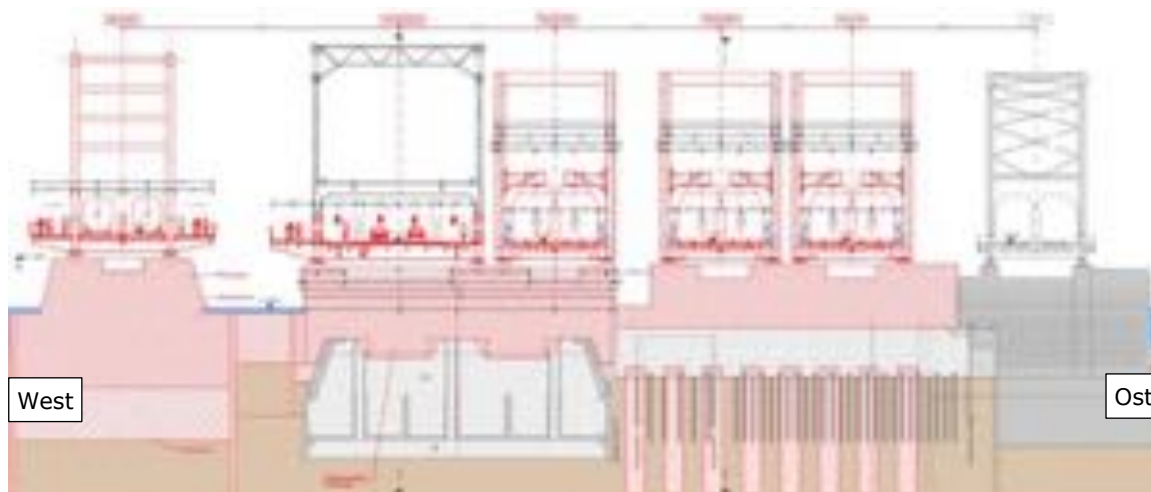


Abbildung 109: Querschnitt Endzustand mit verschobener Freihafenelbbrücke

Weiterhin ist gegenüber der Bestandssituation sowie den bisherigen Planungen zur Instandsetzung der Überbauten eine neue Querschnittsaufteilung vorzunehmen. Diese Querschnittsaufteilung ergibt sich auch aus den Anschlussbereichen auf der Nord- und Südseite, deren Gestaltung im Rahmen der Machbarkeitsstudie in drei Lösungsansätzen betrachtet wird. Diese Lösungsansätze sowie die variantenabhängige Querschnittsaufteilung werden in den nachfolgenden Abschnitten sowie den Unterlagen in Anlage 7.2 detailliert dargestellt.

Allen Varianten ist gleich, dass der im Rahmen der Instandsetzung vorgesehene Kragarm auf der Ostseite der FHEB, der zur Aufnahme des geplanten Radschnellwegs dienen sollte, nicht realisiert werden kann. Stattdessen ist der Radschnellweg innerhalb der Querrahmenstruktur anzuordnen, was durch die Reduzierung der Fahrspuren von geplanten vier auf zukünftig zwei möglich wird. Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurde auch eine Nutzung der oberen Ebene der Freihafenelbbrücke für die Anordnung des Radschnellwegs skizziert. Aufgrund der erforderlichen Rampenbauwerke in den nördlichen und südlichen Anschlussbereichen, deren Einbettung in die bauliche Struktur sowohl

Bericht

technisch als auch gestalterisch kaum vorstellbar ist, wurde dieser Ansatz zunächst nicht weiter verfolgt. Zudem lassen sich Lösungen in der unteren Ebene entwickeln, die die Anforderungen der einzelnen Verkehrsträger erfüllen. Ein Ausbau der Zwischenebenen für die Nutzung durch einzelne Verkehrsträger ist somit nicht zielführend und wurde nicht vertiefend betrachtet. Ebenfalls wurden keine Varianten entwickelt, die den Ausbau der oberen Ebene in Form eines Stadtraums vorsehen, da die Lage des Bauwerks dieser Nutzung aus Sicht der Planenden nicht gerecht wird. Die in ihrer Achse leicht nach Westen verschobene Freihafenelbbrücke wird im Osten von den unmittelbar angrenzenden Bahnbrücken sowie im Westen durch das zukünftige Bauwerk der U-Bahnverlängerung umgeben, weshalb ein Aufenthalt auf dem Bauwerk zwischen den einzelnen Verkehrsachsen kaum attraktiv erscheint.

Diese Situation könnte sich verändern, sofern die Überbauten der Freihafenelbbrücke zur Realisierung der U-Bahnverlängerung genutzt würden. Analog zur Bestandssituation wäre das Bauwerk, von Westen ausgehend, weiterhin die erste Brücke. Demzufolge würde der Blick sowohl auf als auch vom Bauwerk nicht durch den Neubau einer U-Bahnverlängerung versperrt. Hier könnte ein Ausbau der oberen Ebene als Teil des Stadtraums interessante Perspektiven auf die Umgebung ermöglichen. Zweifelsfrei ist die Anbindung dieses Stadtraums, insbesondere auf der Nordseite im Anschluss an die U-Bahnstation, als nicht trivial anzusehen. Der Ausbau der Zwischenebenen ist als Option anzusehen und keine Voraussetzung für die Nutzung der Überbauten der Freihafenelbbrücke für die Aufnahme der U-Bahngleise sowie die Erweiterung der DB-Gleise anzusehen. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie auf eine vertiefende Betrachtung möglicher Zugänge zur Zwischenebene verzichtet.

Es erfolgte jedoch eine technische Abschätzung der Realisierbarkeit der Nutzung der Überbauten der Freihafenelbbrücke für die Überführung der U-Bahngleise. Hierbei wurde das bisherige Konzept zur Instandsetzung der Überbauten aufgegriffen und auf die Anforderungen der U-Bahn adaptiert. Demzufolge ist die Instandsetzung von 2 der 3 Bestandsüberbauten vorgesehen. Der dritte, derzeit mittlere Überbau kann aufgrund von Beschädigungen infolge eines Bombentreffers nicht instandgesetzt werden und wird durch einen Neubau ersetzt. Die Überbauten sind grundsätzlich baugleich, sodass die derzeitige Anordnung nicht beibehalten werden muss. Dies ermöglicht es, die Bestandsüberbauten zukünftig im nördlichen und mittleren Feld anzuordnen und den Neubau für die südliche Öffnung zu nutzen. Hierdurch entsteht eine ausreichende Flexibilität zur Realisierung des vorgesehenen Gradientenverlaufs der verlängerten U-Bahngleise. Zur Realisierung der Anbindung des Stadtteils Grasbrook müssen die Gleise über der U-Bahn in Hochlage geführt werden, wofür bereits im Bereich des südlichen Überbaus der Elbquerung ein Neigungswinkel erforderlich ist. Dieser Neigungswinkel lässt sich voraussichtlich besser auf einem neuen Überbau als auf einem instandgesetzten Bestandsüberbau realisieren.

Die geometrische Passfähigkeit der Bestandsüberbauten für die Aufnahme der U-Bahngleise ist grundsätzlich gegeben bzw. herstellbar. Ebenfalls erscheint es möglich, dass die vorhandenen Überbauten eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen bzw. diese durch Instandsetzungsmaßnahmen generiert werden kann, was zunächst durch überschlägige Lastvergleiche abgeschätzt wurde. Als Referenz für diesen Lastvergleich dienten die statischen Berechnungen der Instandsetzungsplanung der HPA für eine weitere Nutzung des Bauwerks als Straßenbrücke mit insgesamt 4 Fahrstreifen und Schwerlastverkehr. Hierfür wurde in den Untersuchungen der HPA eine Restnutzungsdauer der Überbauten von mindestens 50 Jahren ermittelt. Eine genaue Angabe einer Restnutzungsdauer der Überbauten für die Nutzung durch den U-Bahnverkehr ist im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht möglich und bedarf umfassender statischer Berechnungen. Da das Lastniveau jedoch vergleichbar ist, erscheint ein ähnlicher Zeitraum wie für den Fall einer reinen Straßenbrücke vorstellbar.

Bericht

Aus Sicht der Planenden sollte die Betrachtung der Restnutzungsdauer im vorliegenden Fall mit der Betrachtung einer späteren Erneuerung der Bauwerke bzw. einzelner Komponenten verknüpft werden. Auf Basis der bisherigen Überlegungen der einzelnen Vorhabenträger ergibt sich für den Endzustand von West nach Ost folgende Reihung der einzelnen Brückenbauwerke über die Norderelbe:

- neue U-Bahnbrücke: geplante Nutzungsdauer > 100 Jahre
- instandgesetzte Freihafenelbrücke: geplante Nutzungsdauer > 50 Jahre
- erneuerte Fernbahnbrücke Strecke 2200: geplante Nutzungsdauer > 100 Jahre
- erneuerte Fernbahnbrücke Strecke 1280: geplante Nutzungsdauer > 100 Jahre
- bestehende S-Bahnbrücke Strecke 1271: Baujahr 1980, geplante Nutzungsdauer > 100 Jahre

Die Auflistung verdeutlicht, dass die instandgesetzte Freihafenelbrücke eine geringere Nutzungsdauer als die direkt benachbarten, erneuerten bzw. neu errichteten Bauwerke aufweist. Dies bedeutet, dass eine Erneuerung oder der Ersatz des Bauwerks zu einem Zeitpunkt erforderlich werden kann, zu dem die benachbarten Bauwerke erst die Hälfte ihrer geplanten Nutzungsdauer erreicht haben könnten. Durch die Insellage des Bauwerks ist davon auszugehen, dass die Erneuerung erhebliche Auswirkungen auf die benachbarten Brücken und damit den dortigen Verkehr haben wird. Dies könnten bspw. längere Unterbrechungen sowie ein Teilrückbau der U-Bahnbrücke sein, sodass die Überbauten der Freihafenelbrücke ausgeschwommen und durch neue Überbauten ersetzt werden können. Eine Abschätzung der Realisierbarkeit einer solchen Unterbrechung der U-Bahn sowie der daraus resultierenden Beeinträchtigungen ist vor dem Hintergrund der städtebaulichen Entwicklung vorzunehmen. Zentraler Bestandteil der Verkehrsanbindung des neuen Stadtteils Grasbrook ist die Verlängerung der U-Bahnlinie 4 über die Elbe hinaus. Diese Verlängerung der U-Bahnlinie soll nicht mit der neuen Station Moldauhafen enden, sondern perspektivisch nach Süden in Richtung Wilhelmsburg fortgesetzt werden. Hierdurch steigt die Bedeutung der U-Bahn als zentraler Bestandteil der Verkehrsinfrastruktur zur Anbindung der Elbinsel. Demzufolge sind längere Unterbrechungen der Verkehrsinfrastruktur als kritisch einzustufen.

Durch die Nutzung der Überbauten der Freihafenelbrücke zur Aufnahme der U-Bahngleise ließe sich der absehbare Konflikt abschwächen, da nun alle Bauwerke bzw. deren Teilkomponenten mit der geringsten Restnutzungsdauer außen angeordnet wären. Zwar wäre auch hier zum Ersatz der Überbauten eine Unterbrechung der Verkehrsverbindung notwendig, allerdings wäre nur ein Verkehrsweg betroffen. Genaue Abschätzungen bzgl. der erforderlichen Dauer der Unterbrechungen zum Ersatz der Überbauten in Außen- oder Insellage lassen sich zum derzeitigen Planungsstand nicht treffen. Aus Sicht der Planenden sollten solche grundsätzlichen Diskussionen im Zuge der Erneuerung der einzelnen Bauwerke über die Norderelbe geführt werden, auch wenn der Betrachtungshorizont weit in der Zukunft liegt.

Detaillierte Darstellungen zur technischen Realisierbarkeit einer Nutzung der Überbauten der Freihafenelbrücke zur Aufnahme der Gleise der U-Bahn sind der Anlage 7.3 zu entnehmen. Innerhalb der Unterlagen wird auch die Möglichkeit der Erweiterung des nördlichen Widerlagers der U-Bahnbrücke, welches im Rahmen der Errichtung der U-Bahnstation Elbbrücken bereits in Teilen realisiert wurde, betrachtet.

Bericht

7.2 Anschlussbereich Südseite/Elbinsel

7.2.1 Städtebauliche Entwicklungsgebiete Grasbrook und Veddel Nord

Durch die Erweiterung der Bahnanlage entstehen keine dauerhaften Inanspruchnahmen von Flächen innerhalb der städtebaulichen Entwicklungsgebiete Grasbrook und Veddel Nord. Eine bauzeitliche Beanspruchung von Flächen der nördlichen Veddel kann nicht ausgeschlossen werden. Der Umfang sowie die Dauer der bauzeitlichen Beanspruchungen ergeben sich in Abhängigkeit der Bauablaufvarianten, die in Abschnitt 8 erläutert werden.

Eine bauzeitliche sowie dauerhafte Beanspruchung von Flächen infolge der Erweiterung der Bahnanlagen ergibt sich im Bereich der heutigen Straße Am Moldauhafen, die eine zentrale Erschließungsfunktion für den neuen Stadtteil Grasbrook übernimmt. Gemäß der bisherigen Gebietsabgrenzung befindet sich die Straße Am Moldauhafen nicht innerhalb des Entwicklungsgebiets Grasbrook, obwohl direkte Abhängigkeiten bestehen. Die bauzeitlichen Beeinflussungen der Erschließung des neuen Stadtteils Grasbrook sind ebenfalls abhängig von der Bauablaufvariante. Die Gestaltung der Straßenverkehrsanlage und damit verbunden die Erschließung des Stadtteils sind Inhalt des Kapitels 7.2.2.

Auch wenn eine dauerhafte Beanspruchung von Flächen nicht entsteht, kann eine Beeinflussungen der städtebaulichen Entwicklungsgebiete infolge der Bahnerweiterung zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der Erweiterung in Richtung Westen, reduziert sich der Abstand zwischen der geplanten Bebauung des Stadtteils Grasbrook und den Gleisanlagen. Diese Verringerung des Abstandes ist in Bezug auf den Schall- und Erschütterungsschutz in vertiefenden Planungen zu untersuchen. Es ist möglich, dass gegenüber der Bestandssituation eine höhere Belastung entstände und somit Teile der bisherigen Nutzungskonzepte einzelner Gebäude, welche unter anderem auf Basis der zu erwartenden Emissionen entwickelt wurden, nicht realisiert werden könnten. Andererseits können im Rahmen eines Ausbaus der Bahninfrastruktur Maßnahmen umgesetzt werden, die eine Ausbreitung der Emissionen vermindern. Hierzu zählen Schallschutzwände, Schwellenbesohlungen oder Masse-Feder-Systeme als Oberbauform. Die Notwendigkeit sowie die Verhältnismäßigkeit der Umsetzung solcher Schutzmaßnahmen sind auf Basis vertiefter Betrachtungen zu erörtern und können im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht bewertet werden.

Die Betrachtungen hinsichtlich Schall und Erschütterung sind nicht nur auf den neuen Stadtteil Grasbrook zu beziehen, sondern auch auf die bestehende Bebauung der Veddel. Auch hier ist zu erwarten, dass sich durch einen Bahnausbau Veränderungen ergeben. Im Bestand ist eine Schallschutzwand neben dem östlichen S-Bahngleis vorhanden, die insbesondere für die S-Bahnstrecke 1271 eine abschirmende sowie absorbierende Wirkung entfaltet. Aufgrund des Abstandes zu den stark befahrenen Fernbahngleisen sowie der begrenzten Höhe der Wand, dürfte der Effekt zur Minderung der Schallausbreitung der Fernbahn begrenzt sein. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde der Bahnquerschnitt so eingestellt, dass zwischen der verbleibenden S-Bahnstrecke 1271 und der Güterstrecke 1280 eine Schallschutzwand platziert werden kann. Hierdurch lässt sich eine bessere Abschirmung der Gütergleise gegenüber der Bebauung auf der Veddel erzielen, wodurch mit einer Reduzierung der Schallpegel zu rechnen ist. Demzufolge könnte sich eine Erweiterung der Bahnanlagen und damit die einhergehende Errichtung von Schutzmaßnahmen positiv auf die angrenzenden Wohnbebauungen auswirken.

Bericht

7.2.2 Straßenverkehrsanlage

Unabhängig von der Frage der Erweiterung der Bahnanlagen erfordert die geplante Erschließung des neuen Stadtteils Grasbrook bereits eine Anpassung der Straßenverkehrsanlage. Diese Anpassungen beziehen sich insbesondere auf die Knotenpunkte Sachsenbrücke sowie den neuen Stadtteileingang, welcher ca. 200 m südlich der Freihafenelbbrücke angeordnet werden soll. Weiterhin sind Neugestaltungen der Rad- und Fußwegverbindungen mit der Entwicklung des Stadtteils einhergehend. Für diese Anpassungen der Straßenverkehrsanlagen wurden erste Konzepte erstellt, die grundsätzlich die Beibehaltung der bisherigen Aufteilung vorsehen.

Aufgrund der dargestellten Zwangspunkte kann die Erweiterung der DB-Gleisanlagen ausschließlich in Richtung Westen erfolgen, wodurch Teile der heutigen Straßenverkehrsanlagen dauerhaft in Anspruch genommen werden. Diese dauerhafte Flächeninanspruchnahme bedingt umfangreiche Anpassungen der Straßen Am Saalehafen, Am Moldauhafen sowie der Rampenstraße. Die vorliegenden Konzepte der HCH zur Erschließung des neuen Stadtteils Grasbrook wurden bisher losgelöst von der Gesamtgestaltung bzw. von den Bahnbelangen erstellt. Es zeichnet sich ab, dass diese Erschließungskonzepte mit allen Teilplanungen an der Norderelbe verzahnt und koordiniert werden müssen und in der jetzigen Form nicht 1:1 umzusetzen sind. Der für die Neuordnung der Straßenverkehrsanlage zur Verfügung stehende Raum wird im Osten durch die erweiterte Bahnanlage und im Westen durch die bestehende Hochwasserschutzanlage, die größtenteils auch die Gebietsgrenze des Grasbrooks darstellt, begrenzt. Im Zuge der Neugestaltung bzw. der Aufteilung der zur Verfügung stehenden Fläche sind u. a. folgende Aspekte zu beachten:

- Anbindung des neuen Stadtteils Grasbrooks an das MIV-Netz
- Beibehaltung der Lage der Knotenpunkte Sachsenbrücke und Stadtteileingang Grasbrook
- Anordnung des geplanten Radschnellwegs, der in Nord-Süd-Richtung verläuft
- Anbindung des Radschnellwegs an den neuen Stadtteil Grasbrook
- Verknüpfung des Radschnellwegs mit der Veddel
- Beibehaltung einer Fußwegverbindung zwischen der Veddel und dem Grasbrook
- Anordnung von Bushaltestellen im Bereich Knotenpunkt Stadtteileingang Grasbrook (für Busverbindungen, die nicht in den Stadtteil bzw. zur geplanten U-Bahnstation Moldauhafen fahren)
- Anbindung der Haupthafenroute

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden drei grundsätzliche Vorschläge zur Neuordnung der Straßenverkehrsanlage entwickelt und aufgezeigt:

- Variante A: Anordnung Radschnellweg auf der Ostseite
- Variante B: Anordnung Radschnellweg auf der Westseite
- Variante C: Zielzustand Entfall Haupthafenroute

Insbesondere Variante C setzt Betrachtungen voraus, die sowohl den Planungsraum als auch den Rahmen dieser Machbarkeitsstudie übersteigen. Das Zielszenario sieht vor, dass die Haupthafenroute über eine alternative Route angebunden wird und zukünftig nicht mehr über die Straße Am Saalehafen, die Rampenstraße sowie die nördliche Veddel verläuft. Eine alternative Führung der Haupthafenroute könnte bspw. über die Südanbindung des Veddeler Damms an die A252, wie im Rahmen der nicht erfolgten Olympiabewerbung betrachtet, erfolgen. Durch das Aufzeigen dieser Variante soll verdeutlicht werden, dass die Erweiterung der Bahnanlage nicht nur eine Chance für die Steigerung der Schienenkapazitäten darstellt, sondern auch Möglichkeiten zur Realisierung weiterer städtebaulicher Veränderungen schafft, deren solitäre Umsetzung ggf. technisch oder wirtschaftlich nicht realisierbar wäre.

Bericht

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den Darstellungen um grundsätzliche Lösungsansätze handelt, die durch detaillierte Planungen zu untersetzen wären. Es ist nicht der Anspruch der Machbarkeitsstudie, einen Variantenentscheid herbeizuführen, sondern die Diskussion über die zukünftige Gestaltung des Stadtraums im Bereich der Straße Am Saalehafen/Am Moldauhafen zu öffnen und durch das Aufzeigen von Zwangspunkten eine Varianteneingrenzung bzw. spätere Variantenvorauswahl zu unterstützen.

Aufgrund der Komplexität erfolgt die Darstellung der Zwangspunkte, der Anforderungen der einzelnen Verkehrsträger sowie der erarbeiteten Lösungsansätze in der gesonderten Unterlage *Konzept für die Ordnung der Rad- und Gehwege sowie des MIV und Busverkehrs*, die Anlage 7.2 zu entnehmen ist.

7.2.3 Überführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm

Die vorhandenen Straßenüberführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm werden durch die nach Westen erweiterten Gleisanlagen vollständig überplant. Die Notwendigkeit eines Ersatzes sowie dessen Ausprägung sind mit der Ausbildung der Straßenverkehrsanlage verknüpft und somit variantenabhängig. Es wird auf die Darstellungen in Anlage 7.2 verwiesen.

7.2.4 Veddeler Brücke

Durch den angedachten Ausbau der Bahninfrastruktur wird die Realisierung der Veddeler Brücke nicht verhindert, jedoch verändern sich die Zwangspunkte und Randbedingungen in erheblichem Umfang. Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass diese Veränderungen nicht zwangsläufig als negativ anzusehen sind, sondern auch positive Effekte auf die Gestaltung des Bauwerks haben. Nachfolgend werden diese Aspekte erläutert und dargestellt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Ausführungen keine konkreten Planungen des Bauwerks darstellen, sondern Zwangspunkte, Randbedingungen sowie Lösungsansätze beschreiben, die im Rahmen des vorgesehenen Wettbewerbs zu berücksichtigen sind.

7.2.4.1 Raumbedarf der Oberleitungsanlage

Als wesentlicher Zwangspunkt zur Entwicklung der Bauwerksgeometrie, insbesondere der Gradienten, ist der Raumbedarf der Oberleitungsanlage der Fernbahngleise anzusehen. Der erforderliche lichte Abstand zwischen der Schienenoberkante und der Unterkante des Bauwerks ist deutlich größer als bspw. der Abstand zwischen der Oberkante der Straßenfahrbahn und der Unterkante des Bauwerks. Zur Sicherstellung des benötigten Raumbedarfs ist die Veddeler Brücke als rampenförmiges Bauwerk auszubilden, dessen Hochpunkt sich im Bereich der Eisenbahnstrecke befindet. Aufgrund der topographischen Verhältnisse resultieren insbesondere zur Anbindung der tiefliegenden Veddel lange oder sehr steile Rampenanlagen. Im Rahmen erster Überlegungen zur Entwicklung des Bauwerks wurde durch die HCH ein sogenannter Restriktionsplan erstellt. In dem nachfolgend auszugsweise dargestellten Längsschnitt wurden die Restriktionen der einzelnen Verkehrsträger in Bezug auf den freizuhaltenden Raum zusammengetragen.

Bericht

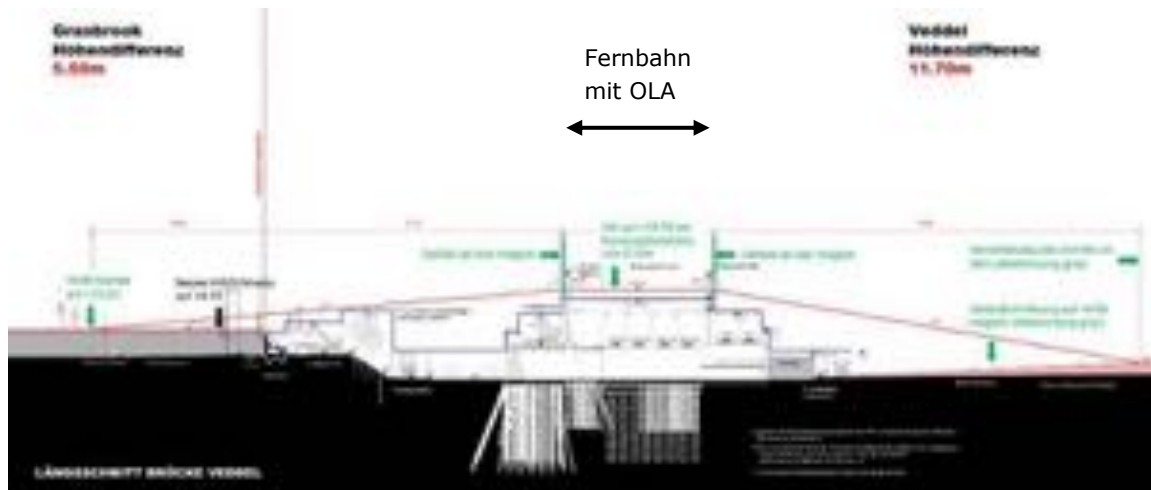


Abbildung 110: Restriktionen Veddeler Brücke für die Bestandssituation

Im Rahmen dieser ersten Überlegungen wurde ein Erhalt der vorhandenen Oberleitungsanlage unterstellt und die erforderliche lichte Höhe zwischen SO und Konstruktionsunterkante mit 8,0 m angesetzt. Der unter Berücksichtigung dieser Höhe skizzierte Gradientenverlauf verdeutlicht, dass insbesondere zur Veddel eine erhebliche Höhendifferenz besteht. Die barrierefreie Überwindung dieser Höhe unter Beachtung einer maximal zulässigen Neigung ist mit einer geradlinigen Rampe geometrisch nicht realisierbar. Zur Auflösung dieser Problematik wurden im Bereich der Veddel eine Treppenanlage, ein Aufzug sowie eine spiralförmige Rampe für den Radverkehr angeordnet.



Abbildung 111: Visualisierung Veddeler Brücke, Quelle: Schlusspräsentation Herzog & de Meuron

Bericht

Die Erweiterung der Bahnanlage erfordert eine vollständige Erneuerung der Oberleitungsanlage. Dies ermöglicht eine Reduzierung der lichten Höhe unter dem geplanten Bauwerk gegenüber den bisher angesetzten 8,0 m. Die erforderliche lichte Bauwerkshöhe ist unter Beachtung der Ril 997.0110 in Verbindung mit den Regelzeichnungen zu ermitteln. Bestimmt wird die lichte Höhe von der Entwurfsgeschwindigkeit, der Lage des Bauwerks innerhalb oder außerhalb von Bahnhofsbereichen, den Abständen zu Weichen, der Bauwerksbreite sowie der Gleisgeometrie. Bei nicht überhöhten und nicht geneigten Gleisen sind die in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Mindestwerte einzuhalten.

Lichte Bauwerkshöhen unter Berücksichtigung des elektrischen Mindestabstandes in Luft bei $v \leq 200$ km/h	
Freie Strecke im Normalbereich der Kettenwerke	Freie Strecke im Bereich von Nachspannungen, Streckentrennungen, Streckentrennern und in Bahnhöfen
5,70 m ¹⁾	6,20 m ²⁾

Tabelle 3

¹⁾ Lichte Bauwerkshöhe unabhängig von der Bauwerksbreite und der Lage des Bauwerkes bei Anordnung der Oberleitung an Einzelstützpunkten.

²⁾ max. Bauwerksbreite **15 m**; Lage des Bauwerks mittig über dem Parallelfeld der Nachspannungen und Streckentrennungen und senkrecht zum Gleis.

Abbildung 112: Mindestwerte lichte Bauwerkshöhen für $v \leq 200$ km/h gemäß Ril 997.0110

Eine abschließende Festlegung der lichten Bauwerkshöhe ist auf Basis des aktuellen Planungsstandes noch nicht möglich. Gemäß der aktuellen Trassierung befindet sich im Bauwerksbereich eine Überleitverbindung (Weichenverbindung) zwischen den Gleisen der Strecke 1250. Die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Gleisen der Strecken 1280 und 2200 sowie die Überleitverbindungen zwischen den Strecken befinden sich außerhalb des Bauwerksbereichs, jedoch können Elemente der Weichenbespannung (Teile der Oberleitungsanlage) bis unter das Bauwerk reichen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die geplante Rad- und Fußgängerüberführung zwischen den Eisenbahnüberführungen Tunnelstraße und Am Bahndamm befindet, in deren Bereich das Gründen von Oberleitungsmasten zu vermeiden ist. Demzufolge kann nicht ausgeschlossen werden, dass unterhalb des geplanten Überführungsbauwerks Oberleitungsmasten errichtet werden müssen.

Aufgrund der dargestellten Zwangspunkte sowie der frühen Planungsphase sollte der gesamte Bereich zunächst als Bahnhofsbereich angesehen werden, weshalb eine lichte Höhe von mindestens 6,20 m zu berücksichtigen ist. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass diese Höhe nur Bestand hat, wenn die Bedingungen der Fußnote 2) in Abbildung 112 erfüllt sind. Die geplante Veddeler Brücke soll mit einer veränderlichen Querschnittsbreite zwischen ca. 12 m und 33 m ausgeführt werden. Die genaue Breite des Bauwerks im Bereich der Gleise ist noch nicht festgelegt. Weiterhin ist die genaue Lage der Überführung in Bezug zur Oberleitungsanlage derzeit nicht abschätzbar. Sofern die Bedingungen nicht erfüllt sind, ist eine pauschale Angabe der erforderlichen lichten Höhe nicht möglich, sondern individuell zu beplanen. Hierzu sind jedoch genauere Angaben über das Bauwerk sowie weiterführende Planungen der Bahnstrecke notwendig. Im Rahmen des angedachten Wettbewerbs zur Gestaltung der Veddeler Brücke kann zunächst eine lichte Höhe zwischen Schienenoberkante und Bauwerksunterkante von 7,0 m berücksichtigt werden. Auf Basis der Wettbewerbsergebnisse sowie einer fortgeschrittenen Bahnanlagenplanung ist eine spätere Optimierung vorstellbar.

Bericht

7.2.4.2 Schutzvorkehrungen

Im Bereich der überbrückten Fernbahngleise sind Vorkehrungen zum Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile der Oberleitungsanlage notwendig, da die innerhalb DIN EN 50122-1 definierten Mindestabstände nicht eingehalten werden. Der Schutz gegen direktes Berühren erfolgt über das Aufstellen von Hindernissen, die an den Seitenflächen der Standflächen oberhalb der Oberleitungsanlage anzuordnen sind. Innerhalb der Zeichnung Ebs 02.05.19 sind die Hindernisse technisch beschrieben. Prinzipiell kann das Hindernis vertikal oder horizontal ausgebildet werden.

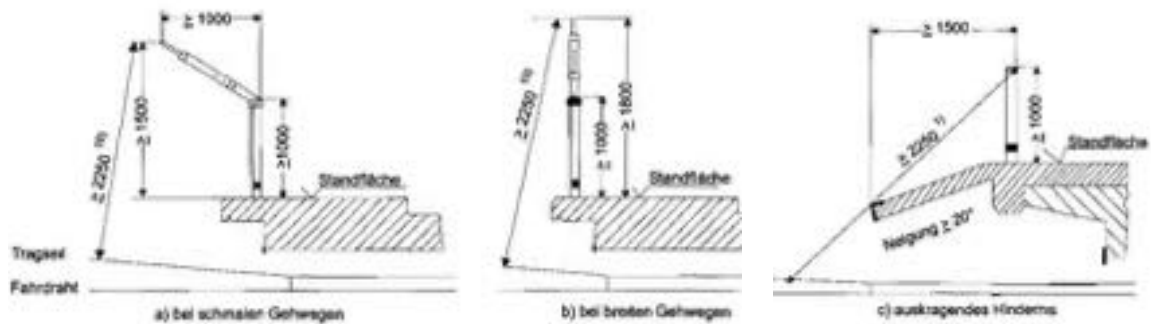


Abbildung 113: Varianten zur Ausbildung des Berührungsschutzes gem. Ebs 02.05.19

Aus Sicht der Planenden sollten die technischen Regelungen der RE-ING sowie der ZTV-ING berücksichtigt werden, auch wenn diese grundsätzlich für Straßen des Bundes definiert sind. Gemäß RE-ING Teil 2 – Brücken, Abschnitt 1 Planungsgrundsätze, Anhang A, ist der Berührungsschutz unter Berücksichtigung der RiZ Elt vertikal auszuführen.

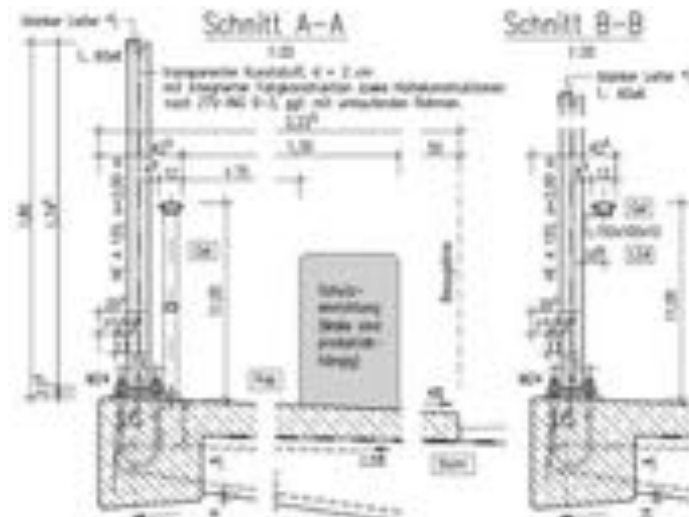


Abbildung 114: Berührungsschutz an Brücken mit Oberleitung gem. RiZ Elt 2

Aus Sicht der Planenden sollte auch für die Veddeler Brücke ein vertikal orientiertes Hindernis vorgesehen werden. Hierdurch wird nicht nur der Berührungsschutz gewährleistet, sondern gleichzeitig besteht eine Barriere, die das Herabwerfen von Gegenständen auf die Gleisanlage und somit eine Gefährdung des Eisenbahnbetriebs vermeidet. Die Schutzvorkehrung ist über eine Höhe von mindestens 1,80 m auszuführen. Hinsichtlich der Länge der Schutzvorkehrung sind die Regelungen der

Bericht

Ril 997.0117 sowie der DIN EN 50122-1 zu beachten. Die konkrete Ausbildung der Schutzvorkehrung ist in Abhängigkeit der Form des Bauwerks festzulegen. Neben den in der RiZ Elt 2 dargestellten Konstruktionen kann auch eine Integration des Berührungsschutzes in das Tragwerk erfolgen. Bei der Gestaltung eines von den Richtzeichnungen abweichenden Berührungsschutzes sind die Anforderungen an die Geometrie sowie die Materialien grundsätzlich einzuhalten.

7.2.4.3 Anordnung von Zwischenstützungen

In Abhängigkeit von der endgültigen Gestaltung beläuft sich die Gesamtlänge des Bauwerks auf ca. 150 m bis 175 m. Diese Bauwerkslänge erfordert in Verbindung mit der vorgesehenen Brückenbreite sowie der gestalterischen Integration in die Bebauung die Errichtung von Zwischenstützungen. Auf Basis der Bestandssituation sowie unter Berücksichtigung der aktuell vorhandenen Zwangspunkte wurden erste Bereiche für die Anordnung von Stützungen ermittelt, die in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind. Hieraus resultieren Stützweiten zwischen 18 m und 37 m.

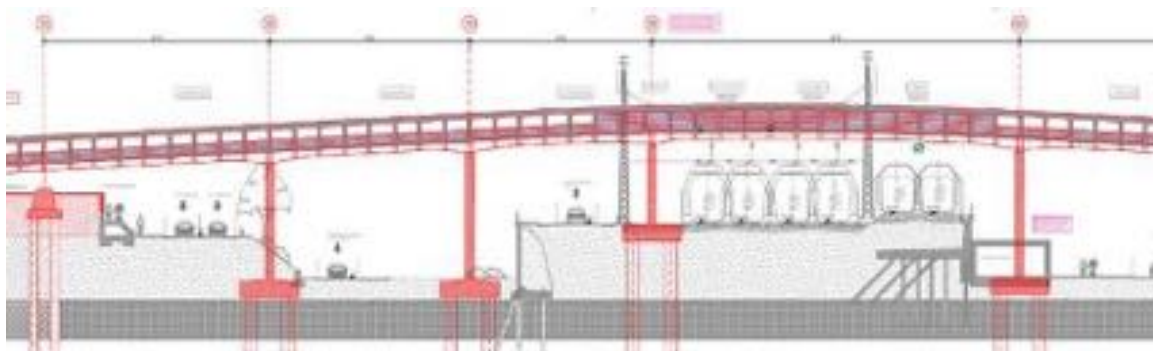


Abbildung 115: Stützenanordnung Veddeler Brücke gemäß aktueller Konzeption HCH

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um erste Ansätze und nicht um endgültige Festlegungen handelt. Insbesondere die Positionen der Zwischenstützungen in den Achsen 50 und 60 sind zu hinterfragen, da diese mit dem bisher geplanten Verlauf des Radschnellwegs sowie dem vorhandenen Abwasserpumpwerk kollidieren.

Die betrachtete Erweiterung der Bahnanlagen führt zu weiteren Kollisionen mit den bisher vorgesehenen Positionen der Zwischenstützungen, insbesondere auf der Westseite. Dies ist sowohl auf die Erweiterung der Gleise in Richtung Westen als auch die damit einhergehende Anpassung der Straßenverkehrsanlage zurückzuführen. In Abhängigkeit von der Gestaltung der Straßenverkehrsanlage ergeben sich unterschiedliche Stützenstandorte, weshalb die Festlegung von variantenunabhängigen Bereichen für die Anordnung von Zwischenstützungen kaum möglich ist. Durch die Neuordnung der Bahnanlagen ergeben sich jedoch auch neue Stützenkorridore. Aufgrund der trassierungstechnischen Zwangspunkte entsteht zwischen den Gleisen der Strecken 1250 und 1280 ein ausreichender Abstand zur Anordnung einer Zwischenstützung in Form einer durchgehenden Wandscheibe. Bezogen auf die Gesamtlänge, befindet sich dieser Stützenstandort nahezu mittig, woraus eine symmetrische Unterteilung des Bauwerks in einzelne Felder möglich ist. In der nachfolgenden Abbildung sind die möglichen Stützenstandorte für die Betrachtete Variante C der Straßenverkehrsanlage zur Verdeutlichung des Sachverhaltes dargestellt.

Bericht

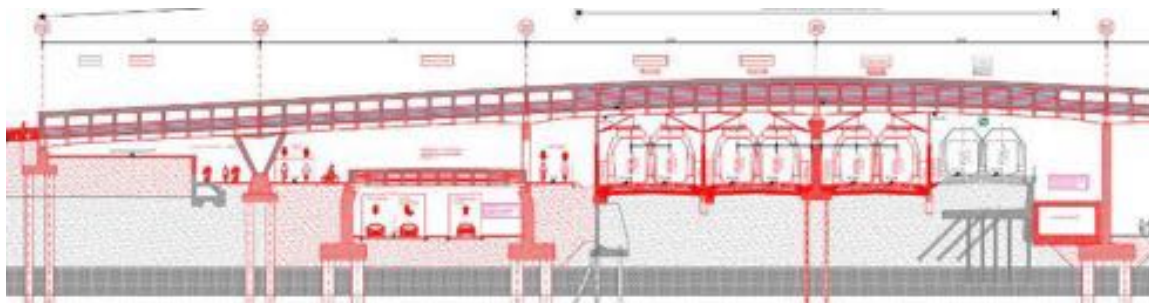


Abbildung 116: Stützenanordnung nach erfolgter Erweiterung der Bahnanlage, Straßenvariante C

Im Rahmen der ersten Überlegungen für die Entwicklung eines Brückenbauwerks unter Beachtung der Straßenvariante C wurde von einem Ersatz des Abwasserpumpwerks ausgegangen. Es ist vorstellbar, dass durch eine andere Anordnung der Stützung ein Erhalt möglich wäre, allerdings würde dies der zunächst gewählten symmetrischen Anordnung der Zwischenstützungen entgegenstehen. In der dargestellten Ausbildung ergeben sich Stützweiten zwischen 22 m und 30 m.

7.2.4.4 Bauliche Abfolge

Festlegung möglicher Stützenstandorte sowie Entwicklung der Bauwerksgradienten müssen unter Beachtung der baulichen Realisierung der einzelnen Bauwerke erfolgen. Sofern die Errichtung der Veddeler Brücke vor der Realisierung des Ausbaus der Bahnstrecke und der Umgestaltung der Straßenverkehrsanlage erfolgen sollte, sind sowohl die Zwangspunkte des Bestandes als auch des zeitlich nachgelagerten Ausbaus zu berücksichtigen. Dies würde insbesondere die Möglichkeiten der Anordnung von Zwischenstützungen einschränken. Der gesamte Bereich zwischen der Rampenstraße und dem Abwasserpumpwerk müsste bspw. ohne Zwischenstützungen überbrückt werden, woraus eine Einzelstützweite von ca. 60 m resultiert, wie Abbildung 117 verdeutlicht. Zudem wäre der weitestgehende Erhalt der bestehenden Oberleitungsanlage zu berücksichtigen, wodurch sich die freizuhaltende lichte Bauwerkshöhe auf 8,0 m anstatt 7,0 m belaufen würde. Dieser Höhenunterschied von 1,0 m wirkt sich unmittelbar auf die Gradientenentwicklung des Bauwerks aus.

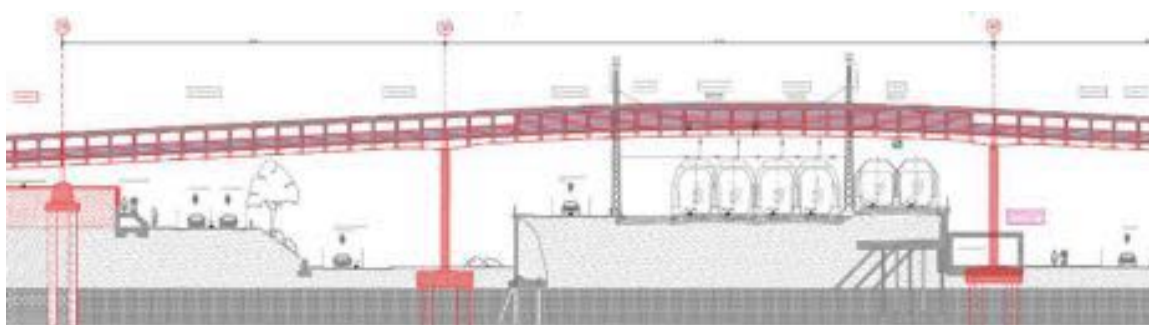


Abbildung 117: Veddeler Brücke, mögliche Stützenstellungen unter Beachtung eines späteren Bahnausbaus

Neben den direkten Auswirkungen auf das Bauwerk ist auch die spätere bauliche Umsetzung der Bahnerweiterung zu betrachten. Die Veddeler Brücke kreuzt die Straßenverkehrsanlage sowie die Bahnanlagen im Bereich einer Vielzahl von Ingenieurbauwerken. Hierbei handelt es sich sowohl um Eisenbahnüberführungen, Straßenbrücken als auch Stützwände, die im Rahmen der Erweiterung der Bahnanlagen umfangreich anzupassen bzw. zu ersetzen sind. Dies beinhaltet auch die Gründungsbauteile, die aufgrund der anzutreffenden Auffüllungen voraussichtlich als Tiefgründung

Bericht

auszuführen sind. Sofern die Veddeler Brücke vorab realisiert wird, ist mit erheblichen Erschwernissen zur Ausführung der Gründungsbauteile zu rechnen, da die Zugänglichkeit eingeschränkt wird. Weiterhin müssten die Erweiterung der Bahnanlagen sowie die Anpassungen der Straßenverkehrsanlagen unter Aufrechterhaltung der Verkehrsfunktion erfolgen. In der Regel sind hierfür aufwendige Baubehelfe, Umfahrungstrassen sowie seitliche Vorfertigungsflächen erforderlich. Die genaue Ausprägung dieser bauzeitlichen Infrastruktur lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt kaum abschätzen und erfordert umfangreiche Planungen. Es ist jedoch anzunehmen, dass durch eine vorherige Errichtung der Veddeler Brücke die Komplexität bzgl. der baulichen Umsetzung der Erweiterung der Bahnanlagen steigt.

Aus Sicht der Planenden ist die vorgezogene Realisierung der Veddeler Brücke sowohl in Bezug auf das eigentliche Bauwerk sowie seinen Komfort für den Nutzer als auch hinsichtlich der baulichen Umsetzung der Bahnerweiterung als nachteilig anzusehen.

7.3 Anschlussbereich Nord/HafenCity

Auf der Nordseite beschränken sich die Auswirkungen der Erweiterung der Gleisanlagen in erster Linie auf den Straßenabschnitt zwischen dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerderstraße und die Freihafenelbbrücke sowie die Straßenbrücke Zweibrückenstraße.

7.3.1 Straßenverkehrsanlage

Der im Rahmen der Entwicklung der HafenCity vierstreifig ausgebaute Straßenabschnitt zwischen dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerderstraße und der Freihafenelbbrücke ist zur Realisierung der angedachten Bahnerweiterung anzupassen. Dies resultiert in erster Linie aus der dauerhaften Flächeninanspruchnahmen durch die zusätzlichen Gleise. Im Rahmen der Anpassung sind weiterhin folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Zusammenführung der 4 Fahrstreifen auf zukünftig 2
- Anordnung des Radschnellwegs bzw. von Radwegen
- Erhalt der Bushaltestellen U S Elbbrücken (Freihafenelbbrücke)
- Erhalt der Fußwegverbindung entlang der Versmannstraße
- Erhalt der Zugänge zur U-Bahnstation
- Erhalt der Zwischenstützungen des Verbindungstegs zwischen U- und S-Bahn
- Erhalt der Treppen zwischen Zweibrückenstraße und der Ebene der Freihafenelbbrücke
- Anordnung von Radstellplätzen

Im Bereich der HafenCity wurden die Varianten A, B und C zur Neuordnung der Straßenverkehrsanlage fortgesetzt. Hierbei wurde versucht, die Eingriffe in den Bestand möglichst gering zu halten, was bspw. den Erhalt der Abschirmwand zwischen Straßen- und Bahnanlage betrifft. Die Darstellung der variantenabhängigen Anpassungen im Bereich der HafenCity erfolgt ebenfalls in der gesonderten Unterlage, die Anlage 7.2 zu entnehmen ist.

7.3.2 Straßenbrücke Zweibrückenstraße

Die Errichtung der bauzeitlichen Umfahrungstrasse zur Erneuerung der Bestandseisenbahnbrücken sowie die dauerhafte Erweiterung der Bahnanlage erfordern einen Ersatz der 2016 fertiggestellten Straßenbrücke über die Zweibrückenstraße. Die genaue Ausbildung des Straßenbauwerks ist von der zukünftigen Ausbildung der Straßenverkehrsanlagen abhängig, für die im Rahmen der Machbarkeitsstudie drei Lösungsansätze entwickelt wurden. Ein Teilerhalt bzw. die Wiederverwendung einzelner Bauteile der Überbaukonstruktion sind nach dem aktuellen Kenntnisstand nicht möglich. Die weitere Nutzung der Widerlager sowie der Gründungselemente erscheint in Teilbereichen realisierbar,

Bericht

was im Rahmen von vertiefenden Planungen zu überprüfen ist. Hierbei sind insbesondere die Anforderungen zur Realisierung der bauzeitlichen Umfahrungstrasse der Bahnanlage genau zu betrachten. Die lichte Weite, die lichte Höhe sowie die Konstruktionsweise des Ersatzneubaus können gegenüber der Bestandssituation unverändert bleiben.

Auch die Lage des vorhandenen Pumpwerks vor dem derzeitigen Widerlager der Straßenbrücke kann grundsätzlich beibehalten werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass ein Erhalt der bisherigen Konstruktion aufgrund der herzustellenden Bauzustände und des Eingriffs in die Straßenbrücken sowie die Eisenbahnbrücken nicht möglich sein wird. Ebenfalls ist davon auszugehen, dass die Führung der Verbindungsleitung zwischen dem Pumpwerk und der Norderelbe anzupassen ist. Dies resultiert aus den Maßnahmen im Bereich der Zweibrückenstraße, aber auch aus der Erneuerung des nördlichen Widerlagers der EÜ Norderelbe. Die genaue Lage der Leitung sowie die endgültige Position des Pumpwerks sind im Rahmen weiterer Planungen festzulegen.

Bericht

8 Bauablaufvarianten

8.1 Rahmenbedingungen und Prämissen

Die im Bereich der Elbrücken vorgesehenen Projekte befinden sich derzeit in unterschiedlichen Planungsphasen und weisen verschiedene Realisierungszeiträume aus. Konkrete Planungen liegen für die Sanierung der Freihafenelbrücke vor, die ursprünglich im Jahr 2021 beginnen sollte. Entsprechend den Berechnungen der HPA endet die Restnutzungsdauer des Bauwerks im Jahr 2024, weshalb zur Aufrechterhaltung der Verkehrsfunktion die Sanierung des Bauwerks zwingend notwendig ist. Für den neuen Stadtteil Grasbrook wird derzeit ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt. Im Rahmen eines mehrstufigen Realisierungswettbewerbs werden aktuell Lösungen zur Realisierung der U-Bahnverlängerung entwickelt, deren bauliche Realisierung ca. 2030 abgeschlossen sein soll. Die Erneuerung der Fernbahnbrücken ist aufgrund des derzeitigen Bauwerkszustandes sowie der Bedeutung der Strecken möglichst zeitnah umzusetzen. Hierzu liegen erste technische Machbarkeitsuntersuchungen vor. Aufgrund der Komplexität des Vorhabens sowie des zu erwartenden Genehmigungsprozesses ist nachzeitigem Kenntnisstand, unabhängig von der Frage der Kapazitätserweiterung, nicht mit einem Baubeginn vor 2030 zu rechnen.

Die Konzentration der einzelnen Projekte auf einen sehr begrenzten Raum sowie die zu erkennenden Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Bauwerken und Vorhaben erfordern eine abgestimmte bauliche Realisierung. Aus der Darstellung der einzelnen Projektstände sowie der angedachten Realisierungszeitpunkte ist zu erahnen, dass diese Abstimmung der einzelnen Vorhaben Kompromisse erfordern wird. In den nachfolgenden Betrachtungen werden vier Lösungsansätze dargestellt, die versuchen, den einzelnen Interessen der jeweiligen Vorhaben bzw. Vorhabenträger gerecht zu werden. Diese Interessen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Erneuerung der Bahnbrücken unter weitestgehender Aufrechterhaltung der Viergleisigkeit der Fernbahnstrecken 1280 und 2200
- Aufrechterhaltung des S-Bahnverkehrs
- zeitnahe Sanierung der Freihafenelbrücke, Aufrechterhaltung der Verbindungsfunktion bis zur Umsetzung der Sanierung
- Minimierung der bauzeitlichen Sperrung der Freihafenelbrücke für den MIV
- bauzeitliche Aufrechterhaltung der Wegeverbindung zwischen HafenCity und Grasbrook für Radfahrer und Fußgänger
- Aufrechterhaltung und Minimierung der Beeinträchtigung der Haupthafenroute
- Realisierung der Bebauung des Stadtteils Grasbrook in der angedachten Form und Zeitschiene
- Sicherstellung der Erschließung des Stadtteils Grasbrook über die gesamte Bauausführung
- Verlängerung der U-Bahnlinie 4 bis ca. 2030
- Sicherstellung der Evakuierung der östlichen HafenCity während der Bauausführung
- Aufrechterhaltung bzw. Reduzierung der Beeinflussungen der Schifffahrt
- möglichst frühzeitige Herstellung der Radschnellwegverbindung
- Reduzierung der Flächenbeanspruchung im Bereich der nördlichen Veddel
- zeitnahe Realisierung der Veddeler Brücke

Eine Gewichtung dieser unterschiedlichen Interessen erfolgte bisher nicht. Allerdings ist dies aus Sicht der Planenden zwingend notwendig, da eine Erfüllung aller formulierten Prämissen zu 100% als nicht realisierbar anzusehen ist. Die abschließende Festlegung der Prioritäten sollte in der Nachbetrachtung zu dieser Machbarkeitsstudie im Kreis aller betroffenen Vorhabenträger erfolgen, um in den folgenden

Bericht

Planungsschritten vorzuliegen. Die nachfolgend aufgezeigten Bauablaufvarianten dienen als Grundlage für eine erste Diskussion, die im Rahmen von weiteren Planungen zu vertiefen ist.

Gleichwohl kann festgehalten werden, dass insbesondere die Erneuerung der Bahnbrücken unter weitestgehender Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs sowie die Sicherstellung der Leistungsfähigkeit der Haupthafenroute und der Schifffahrt von hoher Bedeutung sind, sowohl für die Hansestadt als auch den nationalen und internationalen Personen- und Güterverkehr.

Die Entwicklung geeigneter Lösungsansätze zur baulichen Realisierung der Erneuerung bzw. Erweiterung der Norderelbbrücken muss neben den aufgeführten Anforderungen der einzelnen Verkehrsträger auch den Belangen der Bauausführung Rechnung tragen. Dies beinhaltet die Bereitstellung ausreichend großer Vormontage-, Demontage- und Baustelleneinrichtungsflächen, die Sicherstellung der Erreichbarkeit der einzelnen Bauflächen sowie ausreichende Aufstellflächen und Arbeitsräume für Geräte.

Es ist selbstredend, dass während der gesamten Bauausführung sichere Zustände zu gewährleisten sind. Diese Forderung bezieht sich nicht ausschließlich auf die direkte Tätigkeitsstelle, sondern umfasst auch benachbarte Bauwerke und Verkehrswege, die nicht unmittelbar im Baufeld liegen. Gefährdungen der Sicherheit dieser Elemente aufgrund von Beeinflussungen aus der Bautätigkeit sind zwingend auszuschließen. Aufgrund der geringen Abstände zwischen den einzelnen Bauwerken, ihrer teilweisen Überbauung sowie der Interaktion über den verformungsanfälligen Baugrund, sind die Auswirkungen der Bautätigkeiten detailliert zu betrachten.

Diese zwingend erforderlichen Detailbetrachtungen können im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht erbracht werden, weshalb die nachfolgend dargestellten Varianten als erste Lösungsansätze aufzufassen sind, deren Realisierbarkeit in weiteren Planungsschritten abschließend zu bewerten ist. Es soll dargestellt werden, welche Abläufe grundsätzlich vorstellbar erscheinen und welche Auswirkungen und Beeinflussungen zu erwarten wären. Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass auch innerhalb der einzelnen Lösungsansätze die Entwicklung von Untervarianten möglich ist. Im Folgenden werden diese angedeutet, jedoch nicht ausgearbeitet.

8.2 Form der Darstellung

Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie entwickelten Lösungsansätze zur baulichen Umsetzung der Erneuerung bzw. Erweiterung der Norderelbbrücken werden nachfolgend beschrieben und anhand von skizzenhaften Darstellungen erläutert. In den Skizzen wurde folgende Farbsystematik verwendet:

- Bestand
- Rückbau in der Bauphase
- Neubau in der Bauphase
- Neubau in den vorherigen Bauphasen
- Baubehelf

Für die einzelnen Varianten wurden zudem Daumenkinos sowie Meilensteinpläne erstellt. Weiterhin erfolgt anhand von Lageplänen die Darstellung von Flächeninanspruchnahmen auf der nördlichen Veddel, die für die Demontage der Bestandsbahnüberbauten sowie die Vorfertigung von neuen Überbauten entstehen. Die Unterlagen sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Bericht

8.3 Variante V1: aufeinanderfolgende Ausführung

8.3.1 Grobablauf

Innerhalb Variante V1 wird ein Lösungsansatz beschrieben, der eine zeitliche Reihung der einzelnen Projekte anhand der Anordnung der Bauwerke im Endzustand von Innen nach Außen vorsieht. Aufgrund der verbleibenden S-Bahnbrücke, deren Erneuerung nicht erforderlich ist und deren Betrieb nicht eingeschränkt werden soll, ist zur Realisierung dieser Bauablaufvariante der wasserseitige Zugang von Westen sicherzustellen. Demzufolge würde sich der nachfolgend skizzierte Grobablauf ergeben.

Zunächst erfolgt die Errichtung der Unterbauten der neuen U-Bahnbrücke. Es sind zwei Strompfeiler sowie das südliche Widerlager, das gleichzeitig den Übergang zum geplanten Viadukt darstellt, neu zu errichten. Das in Teilen bereits hergestellte nördliche Widerlager im Bereich der U-Bahnstation Elbbrücken ist zu finalisieren. Während der Ausführung der Arbeiten kann der Verkehr auf den Eisenbahnbrücken sowie der Freihafenelbbrücke aufrechterhalten bleiben. Zur Herstellung der Baugruben ist die temporäre Sperrung einzelner Schifffahrtsöffnungen erforderlich.

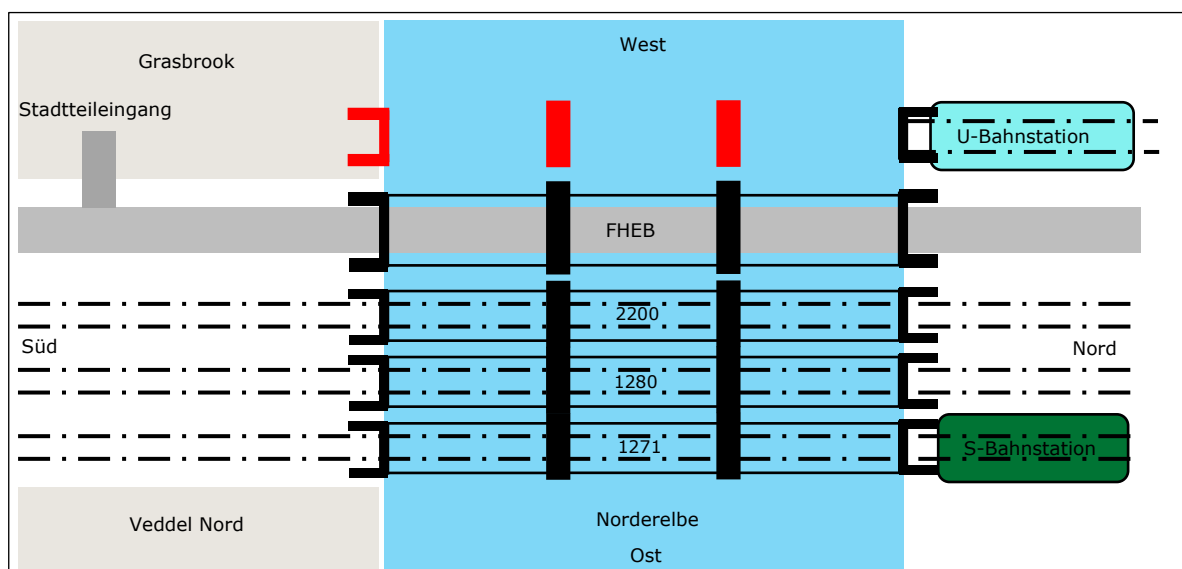


Abbildung 118: Bauablauf V1 – Errichtung Unterbauten U-Bahn

Nach der Herstellung der Unterbauten für die neue U-Bahnbrücke erfolgt das Ausschwimmen der Bestandsüberbauten der Freihafenelbbrücke. Hierzu ist zunächst der Straßenabschnitt zwischen dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerderstraße im Norden und dem Knotenpunkt des neu geplanten Stadtteileingangs Grasbrook zu sperren. In diesem Zustand sind der MIV, der Radverkehr sowie der Fußgängerverkehr über die Neue Elbbrücke umzuleiten. Die Erreichbarkeit der U-Bahnstation für Radfahrer, Fußgänger sowie Rettungsfahrzeuge über die Versmannstraße kann grundsätzlich gewährleistet werden. Die Anbindung des neuen Stadtteils Grasbrook kann von Süden kommend gewährleistet werden. Über die Rampenstraße sowie die Straße Am Moldauhafen besteht eine Zufahrt in den neuen Stadtteil für den MIV sowie Radfahrer.

Vor dem Ausschwimmen sind die Bestandsüberbauten der FHEB zu leichtern, was durch den Abbruch der Fahrbahnkonstruktion erfolgt. Anschließend werden die Überbauten einzeln mittels Seepontons nach Westen zur Aufbereitungsfläche im Hafengebiet ausgeschwommen. Während des Ausschwimmvorgangs sind Sperrungen der Schifffahrtsöffnungen notwendig. Während der Sperrung

Bericht

der Norderelbe für die Schifffahrt ist die Befahrbarkeit der Süderelbe als Umfahrungstrasse sicherzustellen. Die bisherigen Planungen der HPA sehen die Nutzung einer Fläche am Auguste-Viktoria-Kai vor. Die Nutzung dieser Fläche wird auch für die Vorfertigung der neuen Überbauten der Bahnbrücken angestrebt, ggf. sind weitere Flächen im Hafengebiet zu generieren. Die Überbauten werden auf der Aufbereitungsfläche instandgesetzt und für die neuen Nutzungsanforderungen umgebaut bzw. ertüchtigt.

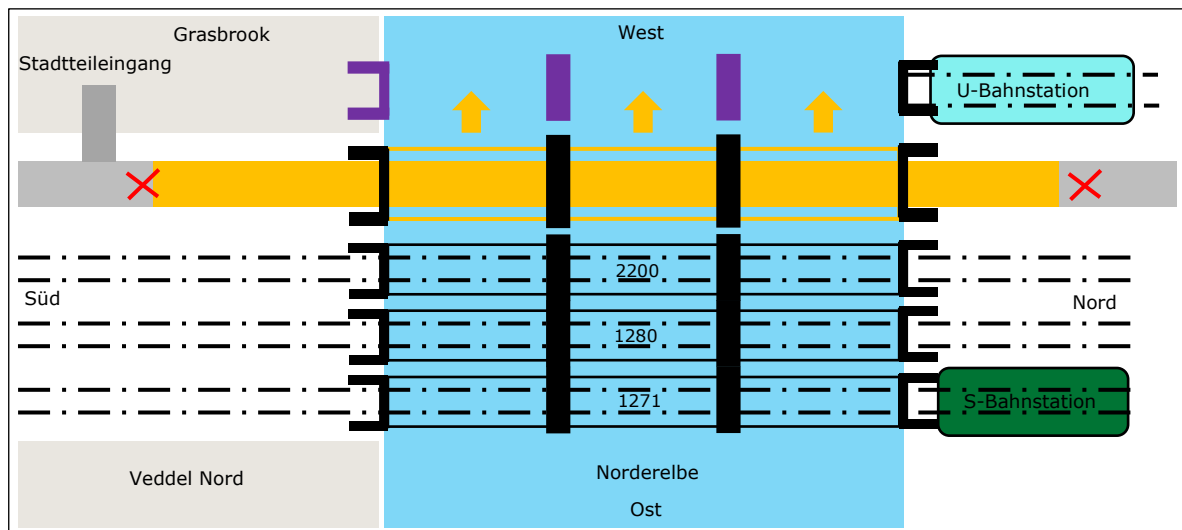


Abbildung 119: Bauablauf V1 – Ausschwimmen Bestandsüberbauten Freihafenelebbrücke

Nach dem Ausschwimmen der Überbauten der FHEB erfolgt die Erneuerung bzw. Ertüchtigung der Unterbauten, sodass zukünftig die kombinierte Auflagerung von Straßen- und Eisenbahnbrücke möglich ist. Es sind zwei Stropfpeiler sowie die beiden Widerlager zu erneuern bzw. zu ertüchtigen. Hierzu sind entsprechende Baugruben herzustellen, wofür temporäre Sperrungen einzelner Schifffahrtsöffnungen benötigt werden.

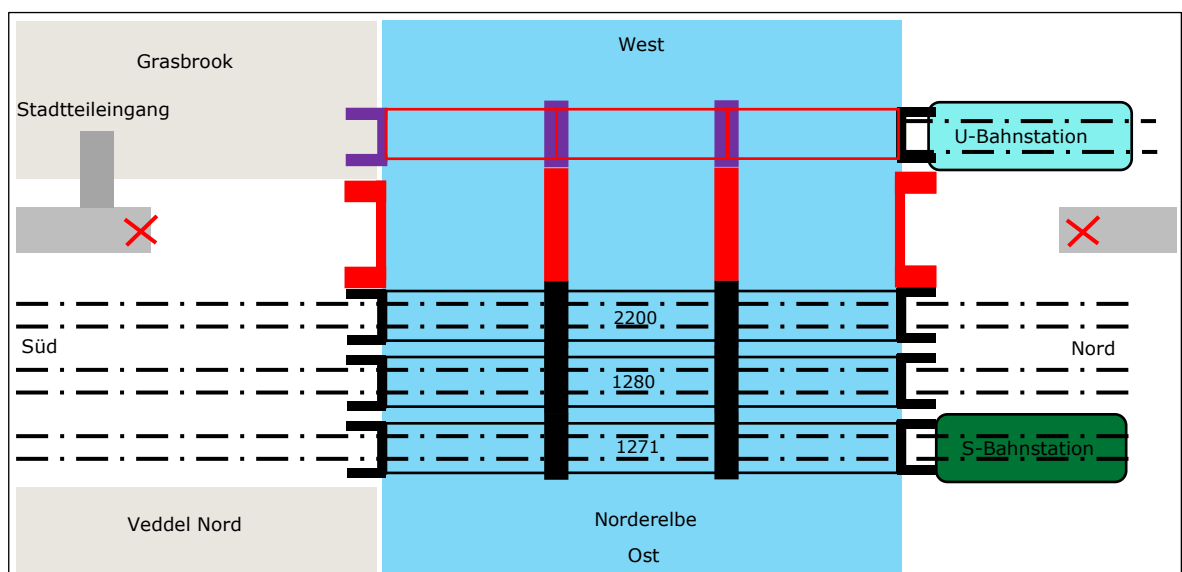


Abbildung 120: Bauablauf V1 - Erneuerung/Ertüchtigung Unterbauten FHEB

Bericht

Während der Ausführung der Arbeiten an den Unterbauten wird der Eisenbahnverkehr über die Bestandsüberbauten abgewickelt. Im Rahmen weiterer Planungen ist detailliert zu betrachten, ob aus dem Ausschwimmen der Bestandsüberbauten sowie der Erneuerung der Unterbauten Beeinflussungen der Eisenbahnbrücken resultieren, bspw. Setzungs- und Hebungsprozesse durch Lastumverteilungen in den Gründungselementen des Bestands. Möglicherweise sind Sicherungs- sowie Überwachungsmaßnahmen notwendig. Während der Erneuerung der Unterbauten sowie in den anschließenden Bauphasen wird der MIV weiterhin über die B75/Neue Elbbrücke umgeleitet. Zur Schaffung einer direkten Verbindung für Radfahrer und Fußgänger ist die Auflagerung bereits vorgefertigter Bahnüberbauten auf den zuvor errichteten Unterbauten der neuen U-Bahnbrücke vorstellbar. Diese Auflagerung als Bauzwischenzustand reduziert gleichzeitig den Flächenbedarf für die Vorfertigung der neuen Bahnüberbauten. Insgesamt sind 9 Bahnüberbauten, 3 für jede Strecke, vorzufertigen und bis zum Einbau zwischenzulagern. Die Vorfertigung und Zwischenlagerung aller Bahnüberbauten sowie die teilweise parallel stattfindende Instandsetzung der Überbauten der FHEB würden sehr große Flächen in Anspruch nehmen, deren Verfügbarkeit innerhalb des Hafens nicht sichergestellt werden kann. Die getaktete Herstellung sowie die Zwischenlagerung abseits der Flächen im Hafen könnten eine Alternative darstellen.

Nach der erfolgten Fertigstellung der Unterbauten werden die zuvor vorgefertigten Eisenbahnüberbauten von Westen eingeschwommen. Die zunächst auf den Unterbauten der U-Bahn zwischengelagerten Eisenbahnüberbauten werden als erstes in Richtung Osten verschoben. Während der Ausführung der Verschub- bzw. Einschwimmvorgänge ist der Rad- und Fußgängerverkehr erneut über die Neue Elbbrücke umzuleiten. Auch sind Sperrungen einzelner Schifffahrtsöffnungen notwendig.

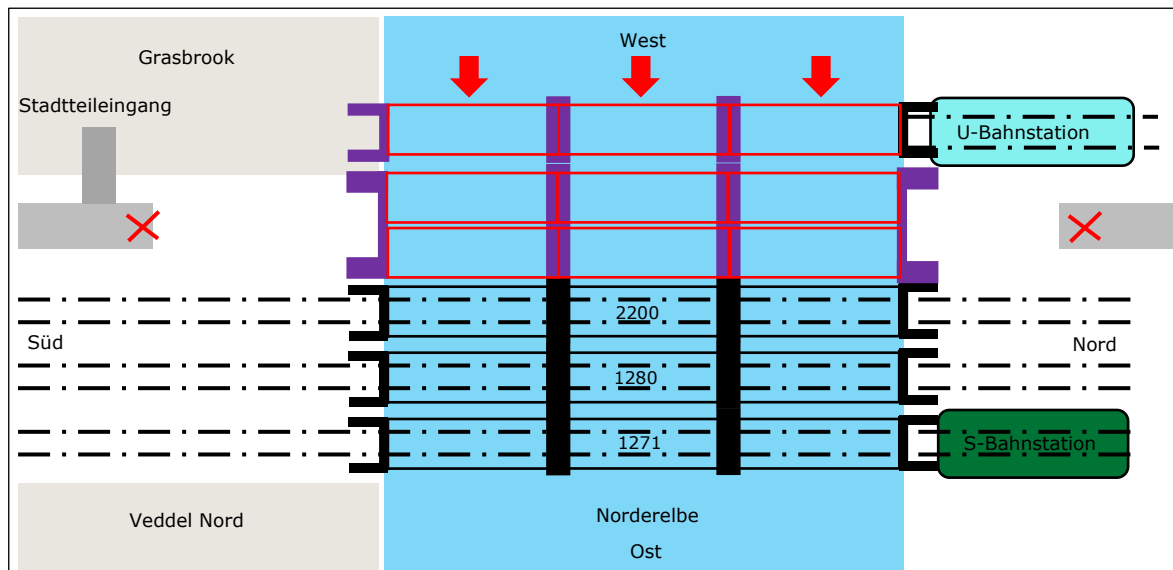


Abbildung 121: Bauablauf V1 – Errichtung Umfahrbauwerk

Sobald das Umfahrbauwerk fertiggestellt ist, erfolgt die Verlagerung des Eisenbahnbetriebs. Hierbei wird streckenweise vorgegangen, beginnend mit der Strecke 2200. Die Gleise werden auf der Elbinsel nach Westen verzogen, wobei in Teilbereichen bereits der spätere Endzustand in Bezug auf die Gleislage erzielt werden kann. Auf der Nordseite erfolgt der Anschluss an die Bestandsgleislage nach der Kreuzung der Zweibrückenstraße, weshalb im Bereich der derzeitigen Straßenbrücke eine bauzeitliche EÜ zu errichten ist. Die Umfahrungstrasse kann nach derzeitigem Stand für eine Geschwindigkeit von maximale $v_e = 60$ km/h ausgelegt werden, was gegenüber der Bestandssituation

Bericht

in Teilabschnitten eine Halbierung bedeutet. Zur Reduzierung der Eingriffe in den Bahnbetrieb wird die Umfahrungstrasse weitestgehend fertiggestellt, was das Verlegen der Gleise, das Errichten von Oberleitungsmasten sowie den Einbau von Elementen der Leit- und Sicherungstechnik beinhaltet. Erst zur Herstellung des unmittelbaren Anschlusses zwischen Bestand und Umfahrung sind Streckensperrungen notwendig. Während der Sperrung der Strecke 2200 kann der Eisenbahnbetrieb zweigleisig über die Strecke 1280 fortgesetzt werden. Die vorhandenen Verknüpfungen auf der Nordseite zur Strecke 1250 sind grundsätzlich befahrbar, sodass eine Anbindung des Hauptbahnhofs, wenn auch mit reduzierter Kapazität, möglich ist.

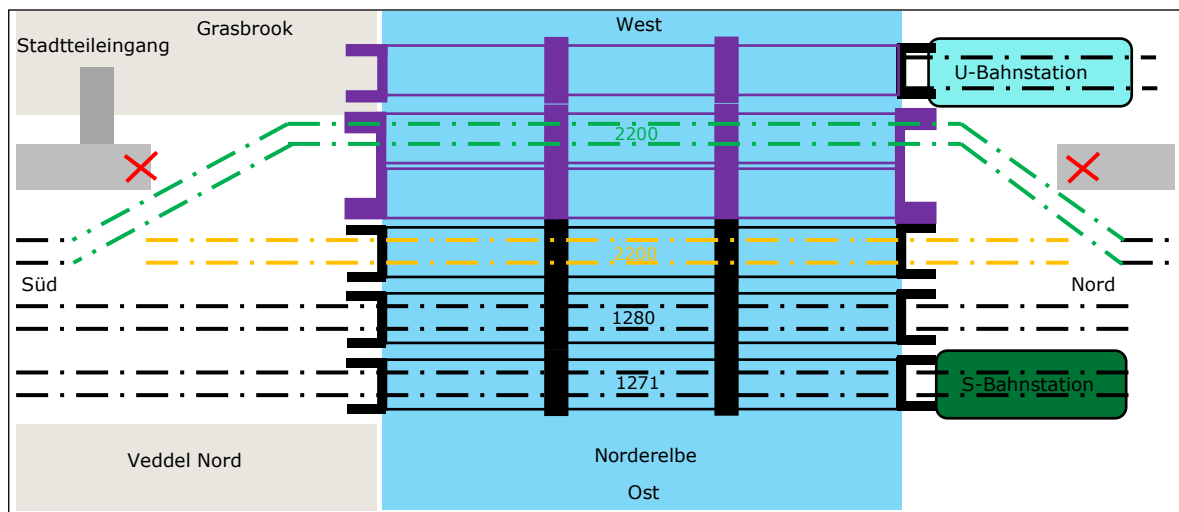


Abbildung 122: Bauablauf V1 - Anbindung Umfahrung Strecke 2200

Nachdem die Umfahrung der Strecke 2200 in Betrieb genommen wurde, erfolgt die Verlagerung des Verkehrs der Strecke 1280. Hierbei wird analog zur Strecke 2200 vorgegangen. Allerdings ist anzumerken, dass während der Sperrung der Strecke 1280 zur Einbindung der Umfahrungstrasse, die mit ca. 4 Wochen veranschlagt wird, keine Fahrverbindung zwischen Hmb-Veddel und Hmb-Rothenburgsort besteht.

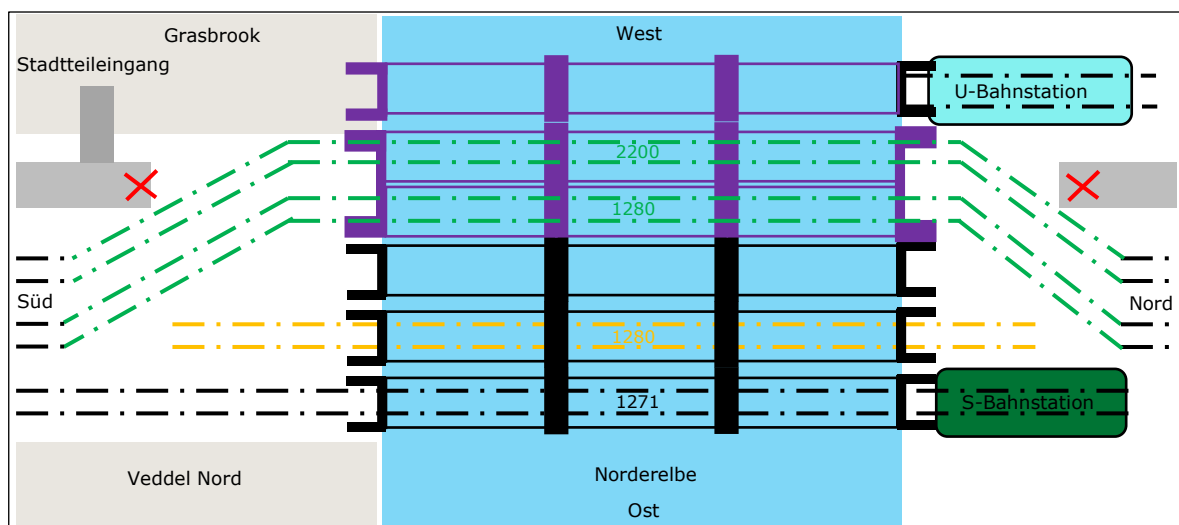


Abbildung 123: Bauablauf V1 - Anbindung Umfahrung Strecke 2200

Bericht

Durch die Fertigstellung der Umfahrungstrasse können die Brückenbauwerke der beiden Fernbahnstrecken 1280 und 2200 gleichzeitig erneuert werden. Dies ist von Bedeutung, da die bauliche Struktur der beiden Brücken stark verknüpft ist. Zunächst erfolgt der Rückbau der Bestandsüberbauten. Aufgrund der verbleibenden S-Bahnbrücke im Osten sowie der errichteten Umfahrung im Westen, ist das Ausschwimmen über die Elbe zu einer Demontagefläche im Hafengebiet nicht möglich. Auch eine Zerlegung der Überbauten an Ort und Stelle über der Norderelbe erscheint nach derzeitigem Kenntnisstand nicht realisierbar. Dies ist u. a. auf die Konstruktionsweise der Fachwerkbögen zurückzuführen, für deren Zerlegung Hilfsunterstützungen erforderlich sind. Die Herstellung dieser Konstruktionen unter Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs sowie der Schifffahrt erscheint kaum möglich. Stattdessen wird zunächst das Ausschwimmen in Längsrichtung, also in Achse der Überbauten betrachtet. Aufgrund der Bebauung am Nordufer in Form der S- und U-Bahnstationen Elbbrücken, des Verbindungsstegs zwischen den beiden Stationen sowie der Streckenverzweigung ist das Ausschwimmen nach Norden geometrisch nicht möglich. Demzufolge sind die Überbauten nach Süden auf die Elbinsel zu verschieben, was in der nachfolgenden Abbildung skizziert ist.

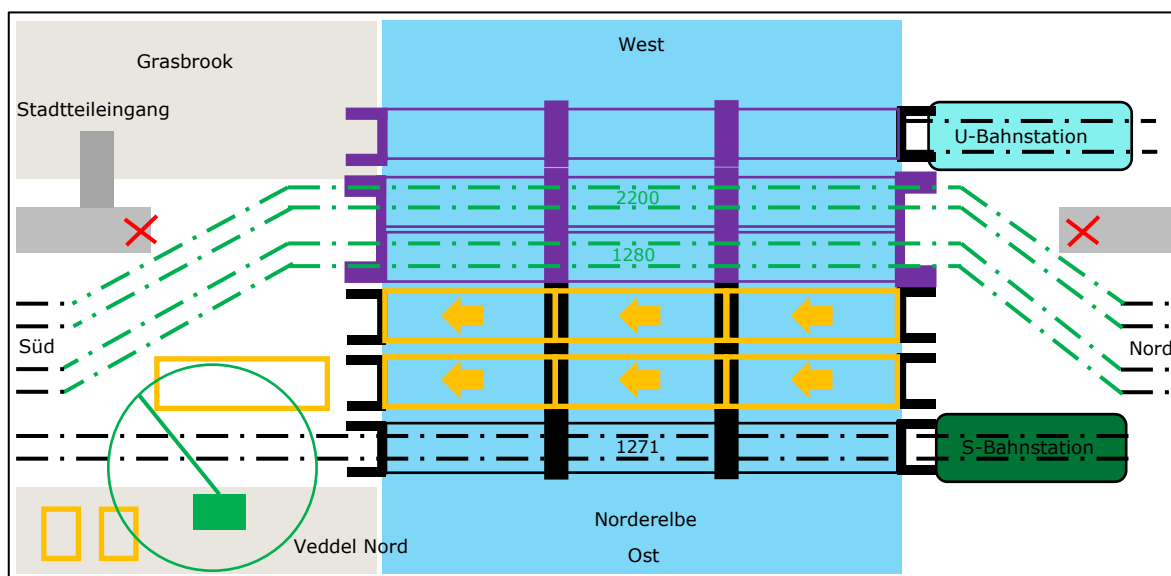


Abbildung 124: Bauablauf V1 - Ausschwimmen Bestandsüberbauten Fernbahn nach Süden

Aufgrund der Verziehung der Fernbahngleise nach Westen zur Anbindung der Umfahrungstrasse sowie der verbleibenden S-Bahnstrecke im Osten, befindet sich die Demontagefläche, auf die die Überbauten auszuschwimmen sind, in Insellage. Weiterhin ist die Ausdehnung der Fläche stark begrenzt, sodass die Überbauten nur einzeln ausgeschwommen werden können. Die Insellage erschwert weiterhin die Zerkleinerung der Überbauten in transportable Stücke. Zur Erleichterung sowie Beschleunigung der Abläufe könnte die Zerkleinerung außerhalb der Fläche zwischen den Betriebsgleisen erfolgen. Hierzu ist ein Kran notwendig, der den in mehrere, größere Segmente unterteilten Überbau aus der Insellage heraushebt. Der Hubvorgang erfolgt entweder während Wochenendsperrungen der S-Bahnstrecke 1271 oder in der nächtlichen Betriebsruhe der S-Bahn. Die weitere Zerkleinerung erfolgt dann auf einer zugänglichen, benachbarten Fläche.

Diese Zerkleinerungsfläche befindet sich im Bereich der nördlichen Veddel, wodurch Konflikte mit der geplanten Bebauung sowie der vorhandenen Haupthafenroute entstehen, was die nachfolgende

Bericht

Abbildung verdeutlicht. Die Demontagefläche zwischen den Gleisen wird mit der Nummer 2 angesprochen, die Zerkleinerungsfläche mit der Nummer 3.



Abbildung 125: Bauablauf V1 - Flächenkonflikte Veddel Nord

Die Schraffierung der Fläche Nr. 3 stellt den Bereich dar, in dem die Zerkleinerungsfläche anzuordnen ist und repräsentiert nicht die tatsächlich notwendige Größe. Es wird abgeschätzt, dass zur Zerkleinerung der einzelnen Überbauten, die nacheinander und nicht parallel stattfindet, eine Fläche von ca. 2.000 m² benötigt wird, was der Hälfte der dargestellten Flächenmarkierung entspricht. Die genaue Anordnung und Ausbildung der Fläche wäre in weiteren Planungsschritten zu detaillieren und abzustimmen. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass die Fläche ausschließlich für die Zerkleinerung der Überbauten und damit einen Zeitraum von geschätzten 3 Monaten benötigt wird. Im Anschluss an den Rückbau der Überbauten erfolgt die Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken.

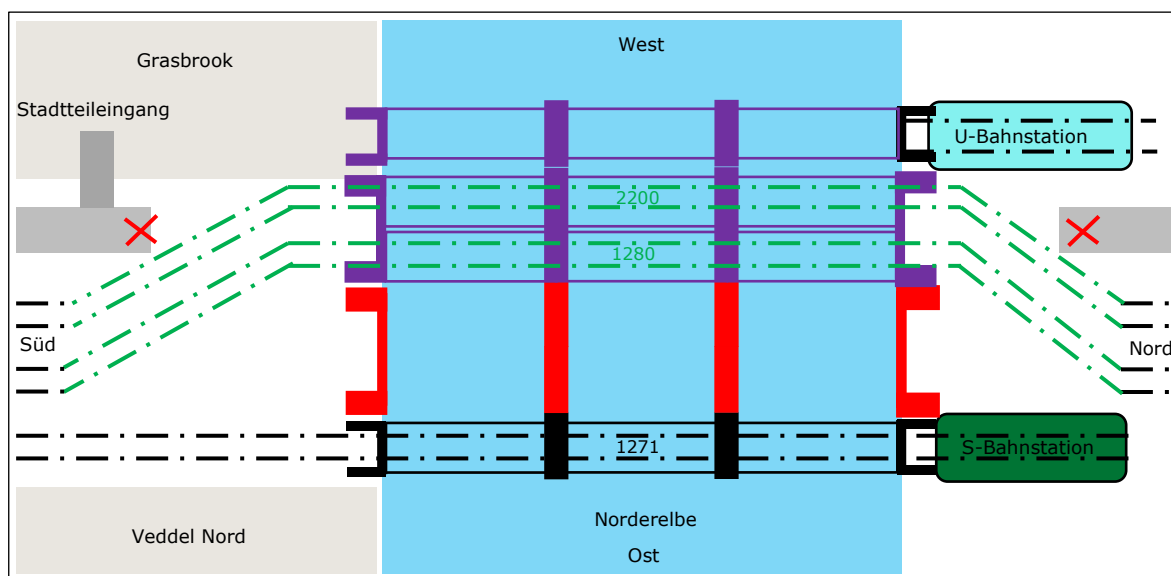


Abbildung 126: Bauablauf V1 - Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken

Bericht

Nach der Fertigstellung der Unterbauten wird der Endzustand für die Strecke 1280 hergestellt. Hierzu werden die Überbauten, die zunächst Bestandteil der Umfahrungstrasse sind, in Querrichtung nach Osten verschoben, wozu die Sperrung beider Gleise der Strecke 1280 notwendig ist. Während der Sperrung stehen ausschließlich die beiden Gleise der Umfahrung der Strecke 2200 zur Verfügung, die Verbindung zwischen Hmb-Veddel und Hmb-Rothenburgsort ist unterbrochen. Zur Realisierung des Querverschubs sind Sperrungen der Schiffahrtsöffnungen erforderlich.

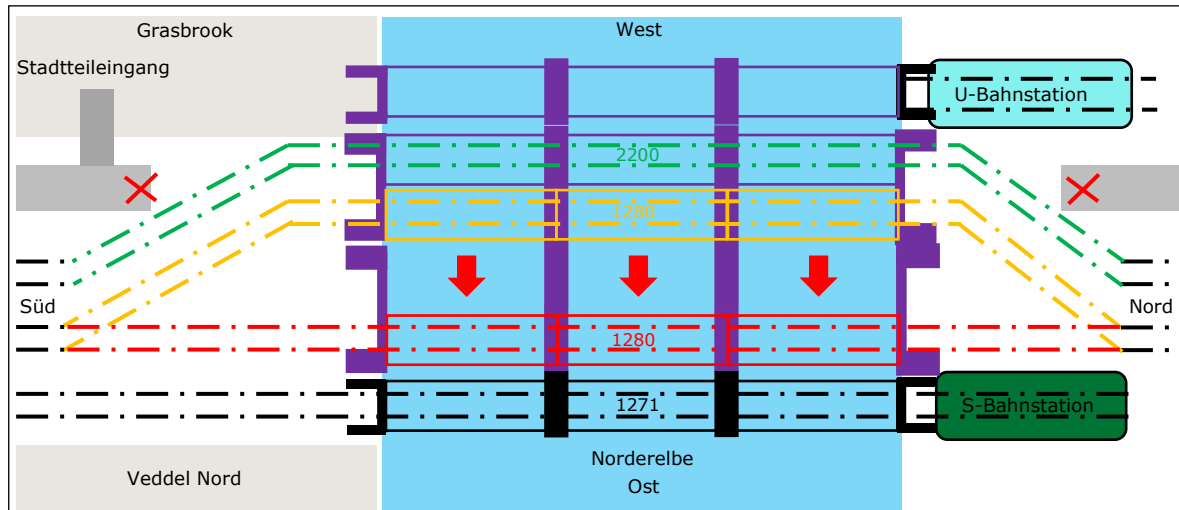


Abbildung 127: Bauablauf V1 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1280

Im Anschluss an die Erzielung des Endzustandes der Strecke 1280 werden die für die Umfahrung der Strecke 2200 genutzten Überbauten ebenfalls in Querrichtung nach Osten verschoben. Diese Überbauten werden im Endzustand der Strecke 1250 zugeordnet. Während der Herstellung dieses Endzustandes besteht keine Anbindung des Hamburger Hauptbahnhofs. Die Gleise der Strecke 1280 sind befahrbar, allerdings kann im Endzustand auf der Nordseite aufgrund gleisgeometrischer Zwangspunkte nach derzeitigem Stand keine Verknüpfung zwischen den Strecken 1250 und 1280 realisiert werden, die eine Fahrverbindung von und nach Hamburg Hbf über die Strecke 1280 ermöglicht.

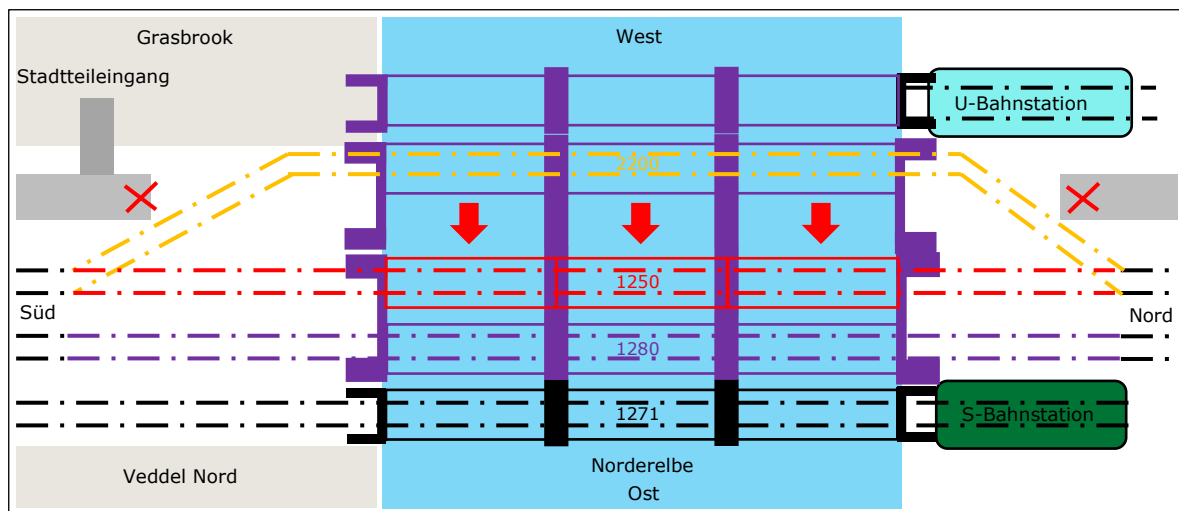


Abbildung 128: Bauablauf V1 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1250

Bericht

Die zunächst für die bauzeitliche Nutzung durch Radfahrer und Fußgänger auf den Unterbauten der U Bahnbrücke aufgelagerten Bahnüberbauten werden ebenfalls in Querrichtung verschoben, sodass der Endzustand für die Strecke 2200 erzielt wird.

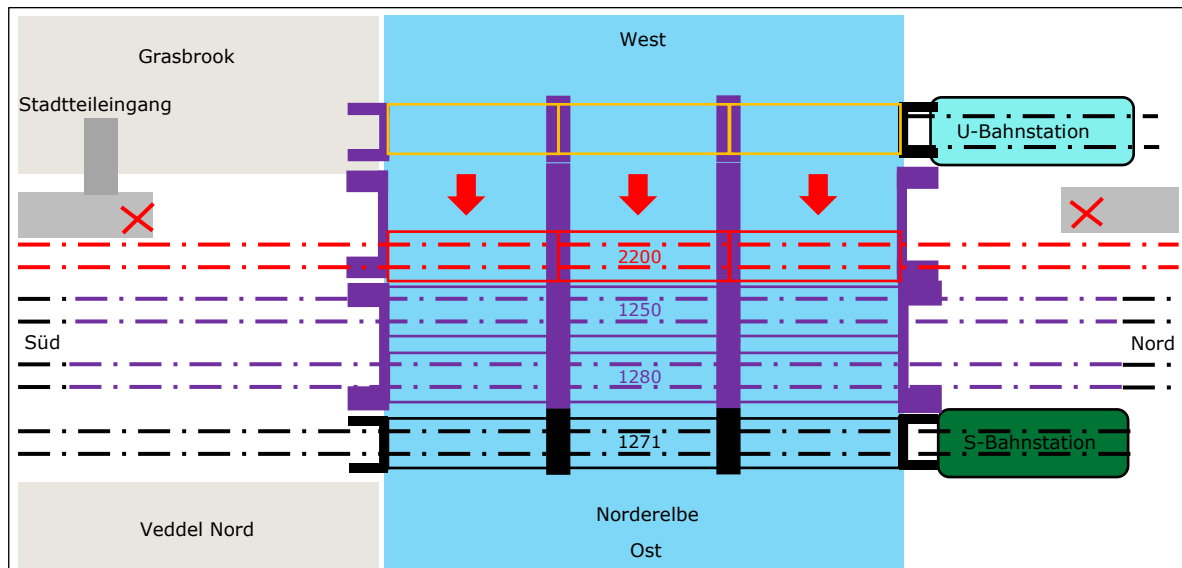


Abbildung 129: Bauablauf V1 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 2200

Anschließend werden die instandgesetzten Überbauten bzw. der nachgebildete Überbau der Freihafenelbbrücke von den Aufbereitungs- und Vorfertigungsflächen im Hafengebiet eingeschommen und auf den erweiterten bzw. ertüchtigten Unterbauten abgesetzt.

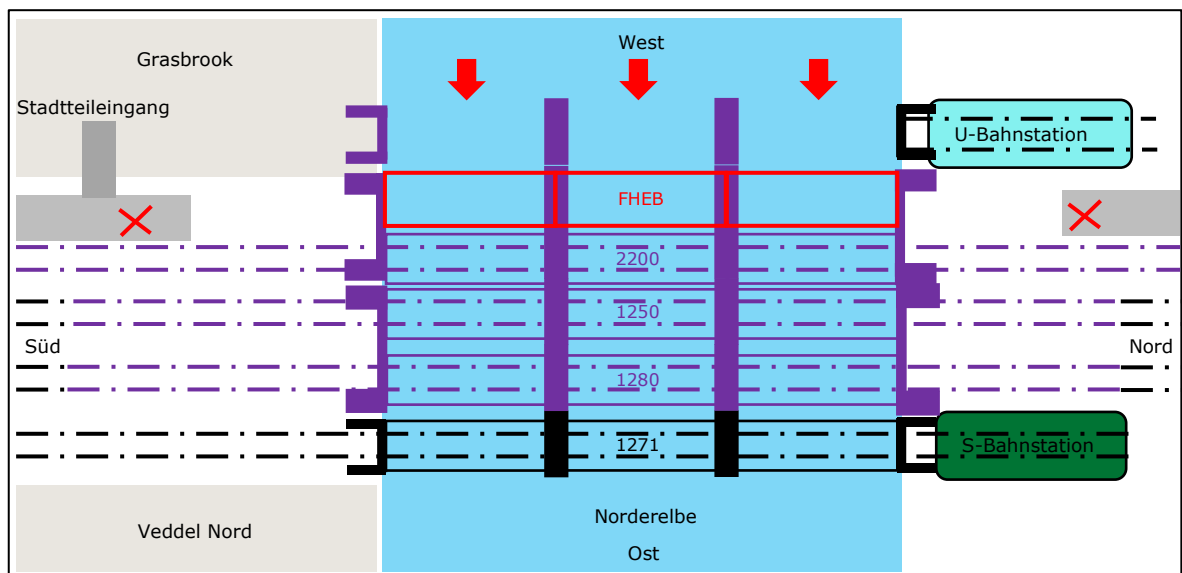


Abbildung 130: Bauablauf V1 – Einschwimmen Überbauten Freihafenelbbrücke

Zuletzt werden die ebenfalls im Hafengebiet vorgefertigten Überbauten der U-Bahnbrücke eingeschommen und in Endlage abgesetzt.

Bericht

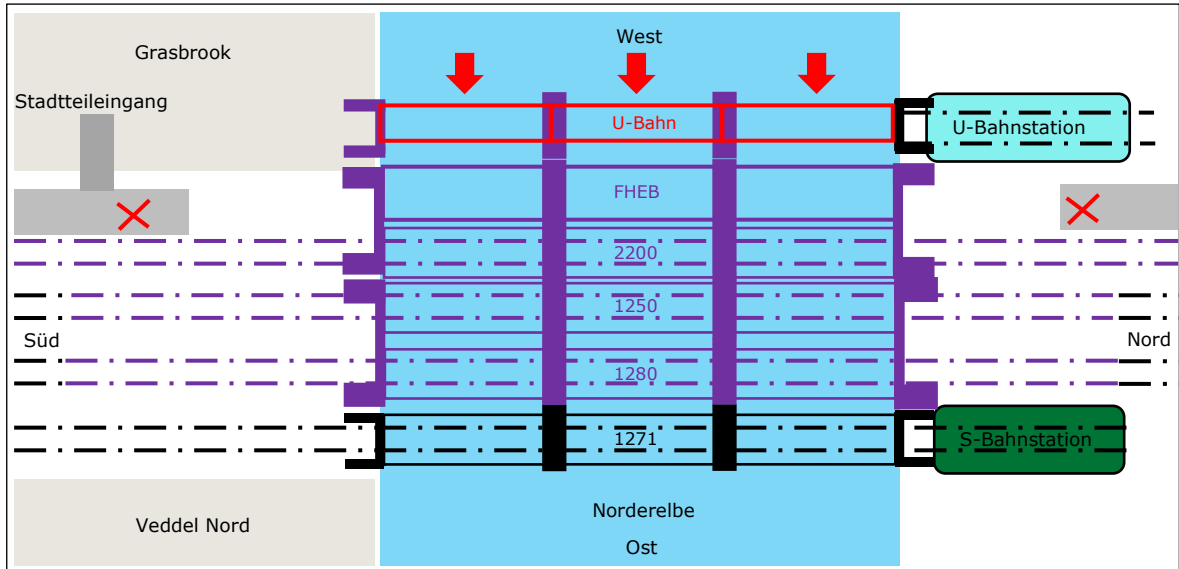


Abbildung 131: Bauablauf V1 – Einschwimmen Überbauten U-Bahn

Abschließend erfolgt die Wiederherstellung bzw. die Anpassung des Straßenkörpers sowie der Ausbau der U-Bahnbrücke und damit der Abschluss der Erneuerung bzw. Erweiterung der Norderelbbrücken.

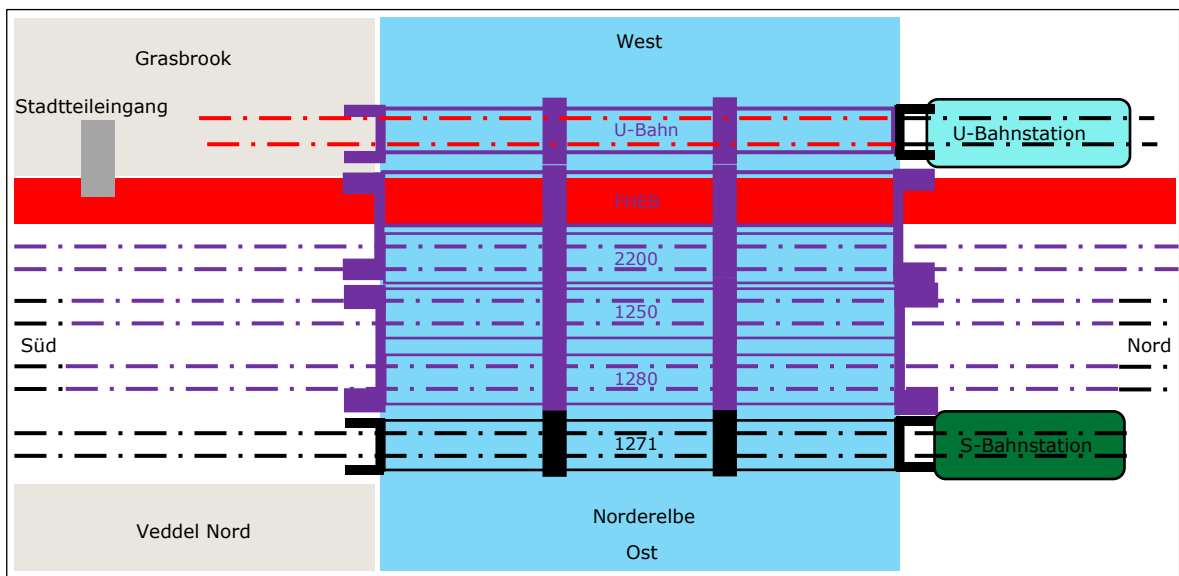


Abbildung 132: Bauablauf V1 – Anpassung Straßenkörper und Ausbau U-Bahnbrücke

Bericht

8.3.2 Einschätzung der Variante

Für die Bauablaufvariante V1 können folgende positive Aspekte formuliert werden:

- Vorfertigung der neuen Bahnüberbauten auf einer Fläche im Hafen
Da das Einschwimmen der neuen Bahnüberbauten von Westen möglich ist, können diese auf einer Fläche im Hafengebiet vorgefertigt werden. Dies ist gegenüber der Vorfertigung im Bereich der Norderelbbrücken als positiv zu werten, da größere sowie gut zugängliche Flächen generiert werden können, weshalb die Vorfertigung nicht unter sehr beengten Verhältnissen erfolgen muss. Zudem kann die Fläche so gestaltet werden, dass mehrere Überbauten parallel vorgefertigt werden könnten. Weiterhin kann die Vorfertigung der Überbauten von den Tätigkeiten im Bereich der Norderelbbrücken entkoppelt werden, der Zeitpunkt des Beginns der Vorfertigung sowie die Taktung der Herstellung der einzelnen Überbauten können frei gewählt werden. Zudem ist es als vorteilhaft anzusehen, dass die Herstellung der Überbauten, die durchaus mit Lärm verbunden ist, im Hafensreal und nicht im Bereich städtischer Bebauung erfolgt. Hierdurch lassen sich die Betroffenheiten sowie die Gesamtdauer der Arbeiten reduzieren.
- geringe und zeitlich begrenzte Flächeninanspruchnahme Veddel Nord
Für den Rückbau der Bestandsüberbauten werden Flächen der nördlichen Veddel in Anspruch genommen. Diese Inanspruchnahme bezieht sich auf einen Teilbereich und ist zeitlich begrenzt. Für die Herstellung des Neubaus ist keine Inanspruchnahme von Flächen notwendig, da die Vorfertigung der Überbauten auf einer Fläche im Hafengebiet erfolgt.

Als nachteilig ist folgender Aspekt anzusehen:

- zeitliche Kopplung aller Vorhaben
Durch den dargestellten Bauablauf wird die bauliche Abfolge aller geplanten Brückenvorhaben verknüpft. Dies bedeutet, dass die Fertigstellung der U-Bahnverlängerung erst nach Abschluss der Erneuerung der Fernbahnbrücken erfolgen kann. Die Gesamtbauzeit für die dargestellte Bauablaufvariante V1 wird nach aktuellem Stand mit 6 Jahren abgeschätzt. Aufgrund der Komplexität der Maßnahmen ist für die Planung sowie die Genehmigungsverfahren ein Zeitbedarf von mindestens 7 Jahren anzusetzen. Demzufolge könnte die Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung erst ab 2036/2037 erfolgen, was nicht der Vorgabe der Entscheidungsempfehlung entspricht, die eine Inbetriebnahme der U-Bahn ca. 2030 vorsieht.

Bericht

8.4 Variante V2: Realisierung U-Bahn vorab

8.4.1 Grobablauf

Innerhalb der Bauablaufvariante V2 wird eine Errichtung der U-Bahnbrücke vor der Erneuerung bzw. Erweiterung der Fernbahnbrücken betrachtet. Im Rahmen dieser Variante wird eine spätere längere Unterbrechung der U-Bahnbrücke ausgeschlossen. Grundlegende Voraussetzung hierfür ist die Nutzung der Überbauten der Freihafenelbbrücke als Bestandteil der zukünftigen U-Bahnbrücke. Dies ist notwendig, da der Bereich der heutigen Freihafenelbbrücke für die Errichtung einer bauzeitlichen Umfahrungstrasse für die Fernbahnstrecken 1280 und 2200 benötigt wird. Eine Nutzung der Überbauten der Freihafenelbbrücke für die Aufnahme der Fernbahngleise ist sowohl aus geometrischen als auch statischen Gründen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht realisierbar. Demzufolge sind die Überbauten zur Realisierung der Umfahrung auszuschwimmen und zwischenzulagern. Im unmittelbaren Bereich der Norderelbbrücken sind keine ausreichend großen Flächen vorhanden, die eine Zwischenlagerung der Überbauten der Freihafenelbbrücke ermöglichen, weshalb diese zwingend über die Elbe nach Westen auszuschwimmen sind. Dies ist jedoch nur bis zum Zeitpunkt der Fertigstellung der U-Bahnbrücke möglich.

Analog zur Variante V1 ist zunächst die Errichtung der U-Bahnunterbauten, das anschließende Ausschwimmen der Überbauten der Freihafenelbbrücke sowie die Erneuerung bzw. Ertüchtigung der Unterbauten der Freihafenelbbrücke vorgesehen (vergleiche Abbildung 118 bis Abbildung 120). Auch in diesen Bauphasen erfolgt eine Umleitung des MIV über die Neue Elbbrücke. Für Rad- und Fußgänger kann eine bauzeitliche Querung geschaffen werden, indem ein zuvor vorgefertigter Bahnüberbau auf den Unterbauten der U-Bahnbrücke aufgelagert wird, wie bereits in Variante V1 vorgesehen. Nach der Erneuerung bzw. Ertüchtigung der Unterbauten der Freihafenelbbrücke werden vorgefertigte Bahnüberbauten eingeschwommen und auf den Unterbauten abgesetzt, sodass der nachfolgend dargestellte Bauzustand entsteht.

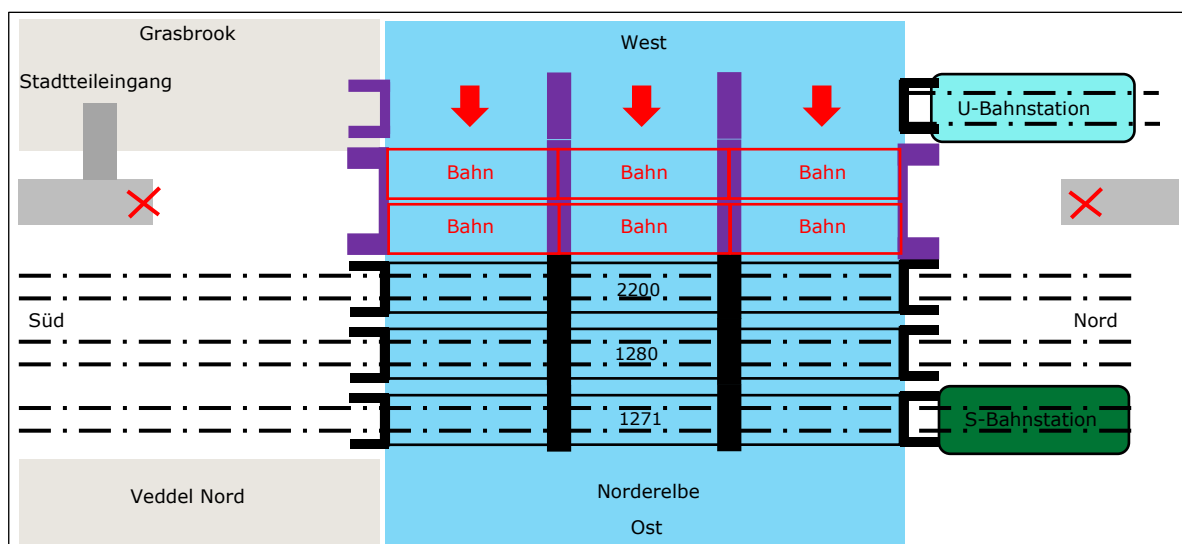


Abbildung 133: Bauablauf V2 - Einschwimmen vorgefertigte Bahnüberbauten

Anschließend werden die instandgesetzten Überbauten der Freihafenelbbrücke sowie der neue Überbau für die südliche Schifffahrtsöffnung ebenfalls von der Aufbereitungs- und Vormontagefläche im Hafen eingeschwommen und auf den neu errichteten Unterbauten der U-Bahnbrücke abgesetzt.

Bericht

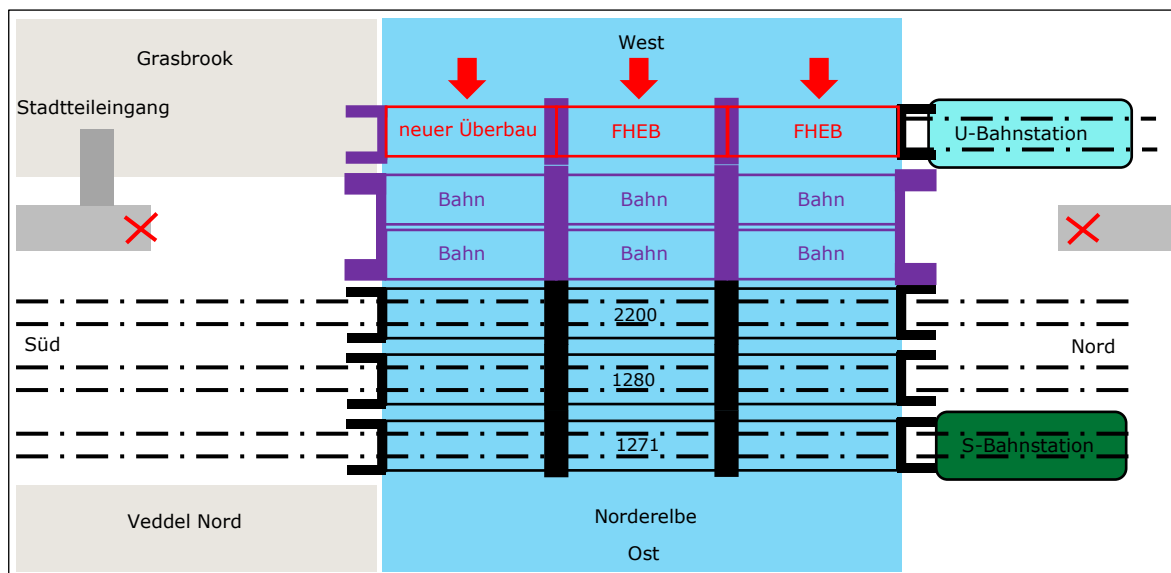


Abbildung 134: Bauablauf V2 - Einschwimmen instandgesetzte Überbauten FHEB

Im Anschluss an das Einschwimmen der Überbauten erfolgt der Ausbau der U-Bahnbrücke, sodass der Verkehr aufgenommen werden kann. Weiterhin kann zu diesem Zeitpunkt eine zeitliche Trennung vorgenommen werden. Grundsätzlich könnte direkt anschließend die Erneuerung der Bahnbrücken erfolgen, in dem die auf den erneuerten Unterbauten der Freihafenelbbrücke aufgelagerten Bahnüberbauten als Umfahrung genutzt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Erneuerung der Fernbahnbrücken später zu beginnen, und zunächst einen Bauzwischenzustand für den MIV herzustellen. Die geometrischen Abmessungen sowie die Tragfähigkeit der neuen Bahnüberbauten ermöglichen eine Nutzung durch den MIV, den Radverkehr sowie Fußgänger. Dieser Bauzwischenzustand ist nachfolgend skizziert.

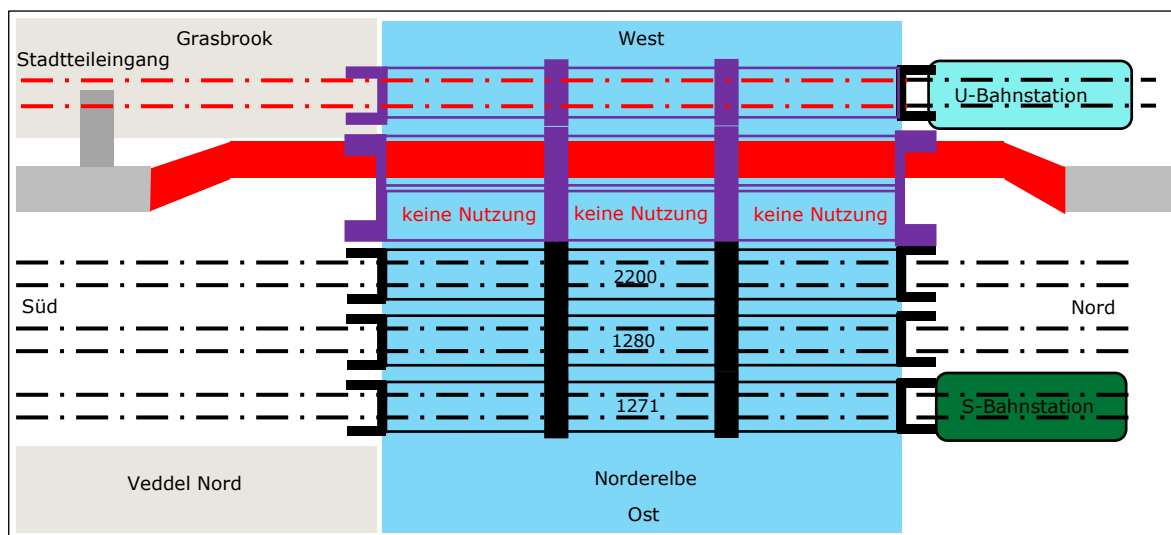


Abbildung 135: Bauablauf V2 – mögliche Zwischennutzung Bahnüberbauten

Aufgrund der Notwendigkeit der zeitnahen Erneuerung der Fernbahnbrücken ist nicht davon auszugehen, dass dieser Bauzwischenzustand tatsächlich realisiert wird. Stattdessen wird davon

Bericht

ausgegangen, dass direkt im Anschluss an das Absetzen der Bahnüberbauten auf den erneuerten Unterbauten der Freihafenelbbrücke die bauzeitliche Umfahrungstrasse hergestellt wird. Dies erfolgt analog zu Variante V1 streckenweise, sodass der nachfolgend dargestellte Bauwischenzustand entsteht.

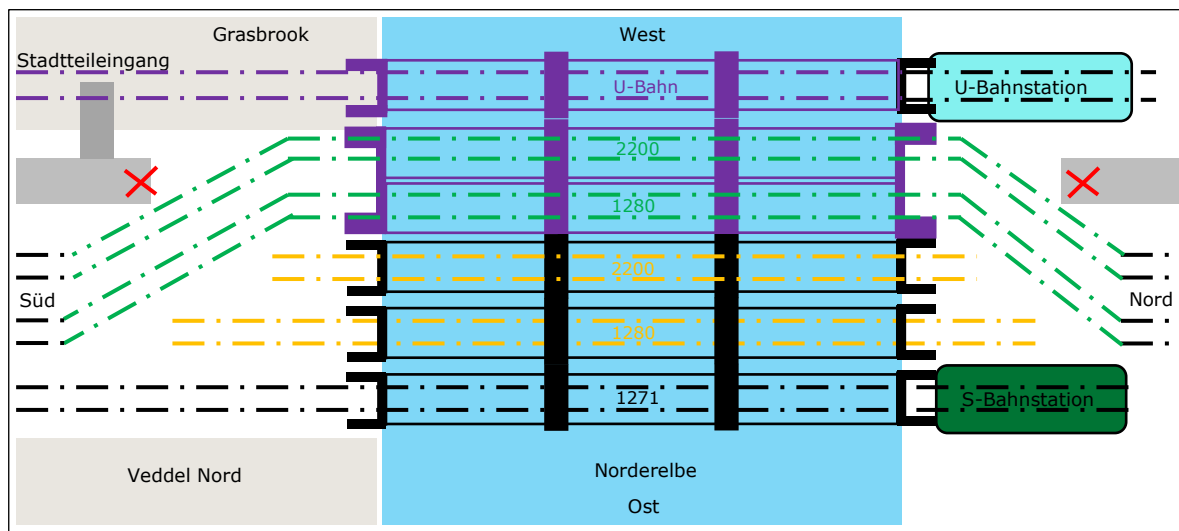


Abbildung 136: Bauablauf V2 – Bauwischenzustand Umfahrung Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Während des dargestellten Bauwischenzustandes stehen alle Gleise der Strecken 1280 und 2200 zur Verfügung, allerdings mit einer reduzierten Geschwindigkeit von $v_e = 60 \text{ km/h}$. Der MIV würde die Neue Elbbrücke umgeleitet, Radfahrer sowie Fußgänger können den Steg der U-Bahnbrücke, der planmäßig vorgesehen ist, nutzen. Einschränkungen des U-Bahnbetriebs sind nicht notwendig.

Der Rückbau der Bestandsüberbauten sowie die Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken erfolgen analog zur Variante V1. Die Inanspruchnahme von Flächen auf der nördlichen Veddel für den Rückbau der Bestandsüberbauten sowie deren Zerkleinerung ist ebenfalls gleich. Nach der erfolgten Erneuerung der Unterbauten wird die Umfahrungstrasse streckenweise zurückgebaut, beginnend mit Strecke 1280.

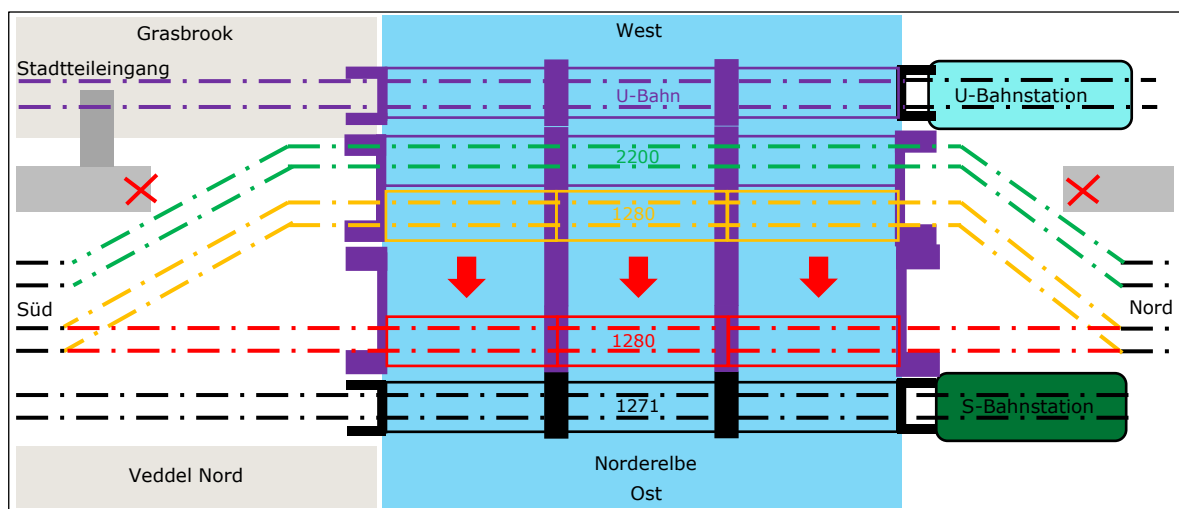


Abbildung 137: Bauablauf V2 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1280

Bericht

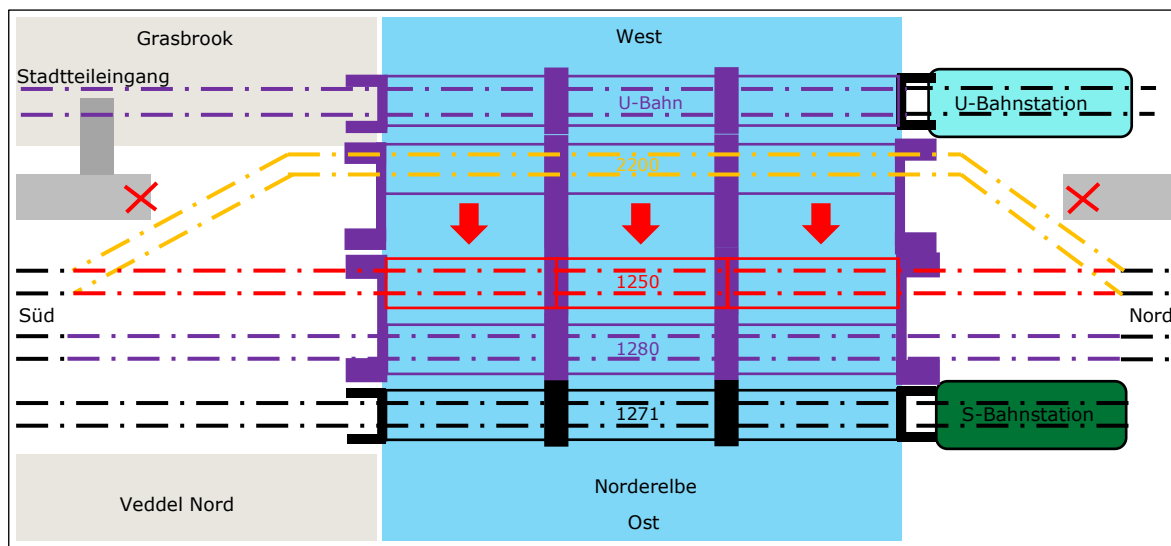


Abbildung 138: Bauablauf V2 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1250

Durch den Querverschub der Überbauten wird zunächst die Viergleisigkeit der Fernbahnstrecken wiederhergestellt, analog zur Bestandssituation. Die zusätzlichen Überbauten für die Erweiterung der Bahnanlage um zwei Gleise sowie für eine neue Straßenbrücke als Ersatz für die als U-Bahnbrücke genutzten und nach Westen verschobenen Überbauten der Freihafenelbbrücke, können nicht über den Wasserweg von Westen eingeschommen werden. Demzufolge muss die Vorfertigung dieser Überbauten vor Ort im unmittelbaren Umfeld der Norderelbbrücken erfolgen. Aufgrund der Bebauung im Bereich der HafenCity kann die Vorfertigung der insgesamt 6 Überbauten, 3 Bahnüberbauten sowie 3 Straßenüberbauten, ausschließlich auf der Elbinsel erfolgen. Als Vorfertigungsfläche kommt der nördliche Abschnitt der Straße Am Moldauhafen zwischen den DB-Gleisen und der neu errichteten U Bahntrasse in Betracht. Die Ausdehnung der Vorfertigungsfläche nach Süden wird durch den Stadtteileingang Grasbrook begrenzt, da dessen Anbindung an das nach Süden führende Straßennetz essenziell für die Erschließung des neuen Stadtteils ist. Die Ausdehnung der Vorfertigungsfläche, die mit der Nummer 1 gekennzeichnet ist, ist nachfolgend dargestellt.

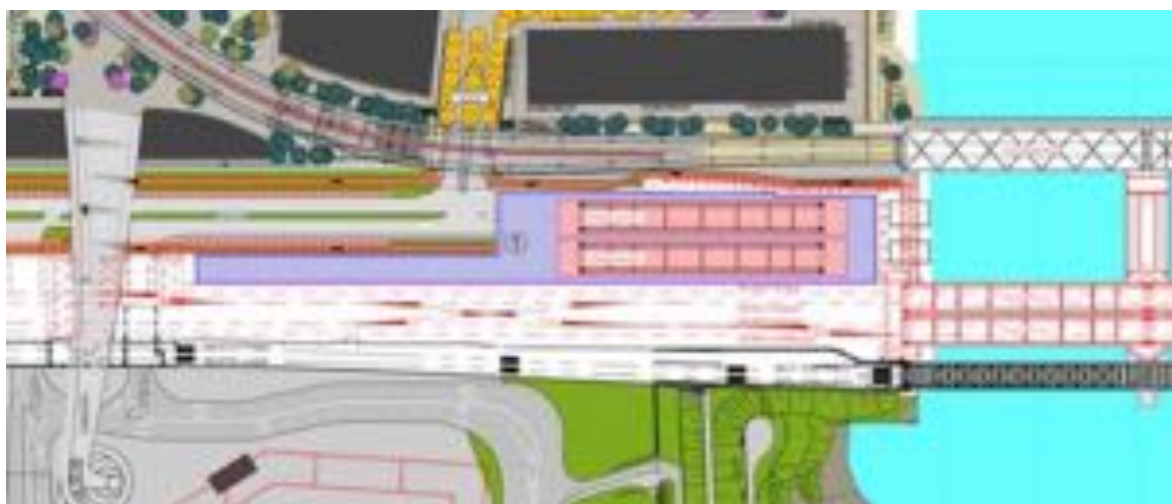


Abbildung 139: Bauablauf V2 – Vorfertigungsfläche Überbauten auf dem Grasbrook

Bericht

Aufgrund der beengten Verhältnisse können landseitig maximal zwei Bahnüberbauten zeitlich parallel vorgefertigt werden. Die neuen Straßenüberbauten weisen gegenüber den Bahnüberbauten eine größere Breite auf, sodass jeweils maximal ein Straßenüberbau vorgefertigt werden kann. Eine Erweiterung der Vorfertigungsfläche durch Schaffung von Arbeitsebenen über der Nordereibe ist technisch grundsätzlich realisierbar. Allerdings sind hierfür Stützkonstruktionen erforderlich, die langfristige Sperrungen für die Schifffahrt bedingen. Zudem ist die Vorfertigung der Überbauten über dem Fließgewässer aus umweltfachlicher Sicht als kritisch einzustufen, da durch austretende Stoffe und Flüssigkeiten eine Gefährdung entstehen könnte. Demzufolge wird zunächst von einer landseitigen Vorfertigung ausgegangen. Die fertiggestellten Überbauten werden in Längsrichtung eingeschwommen und auf den Unterbauten abgesetzt, bevor die Vorfertigung der nächsten Überbauten beginnt.

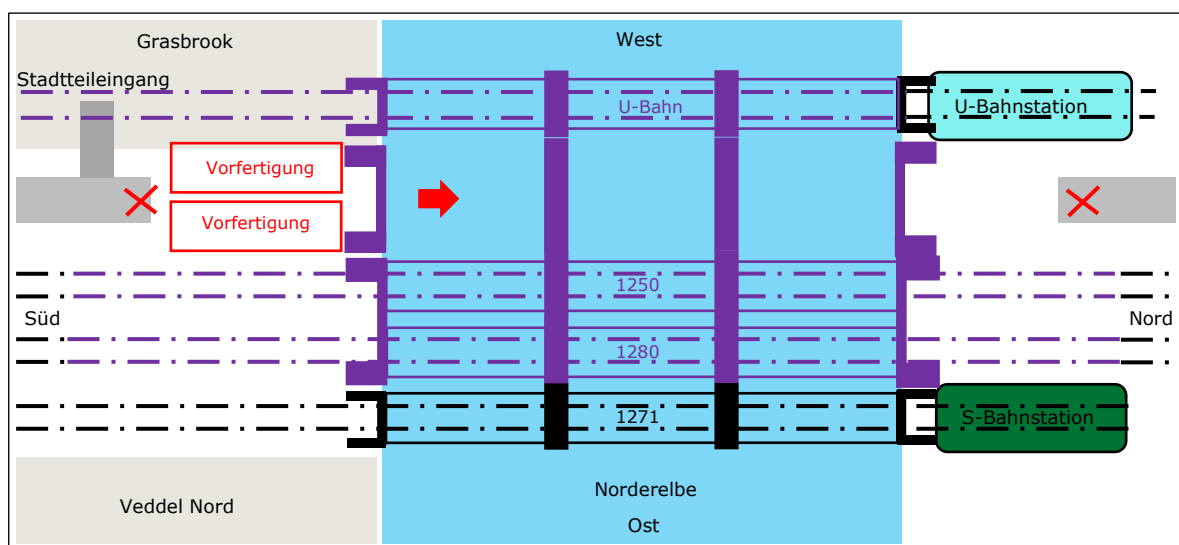


Abbildung 140: Bauablauf V2 – Vorfertigung Straßenüberbauten und Überbauten Strecke 2200 auf der Elbinsel

Abschließend erfolgt der Ausbau der Überbauten sowie die Herstellung der Übergangsbereiche auf der Nord- und Südseite, sodass der Endzustand erzielt wird.

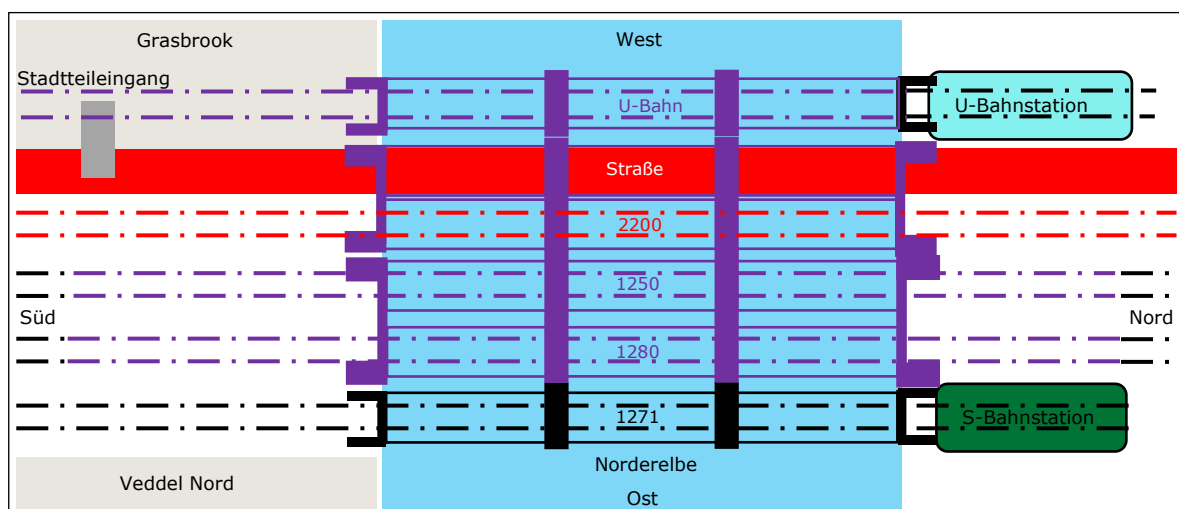


Abbildung 142: Anpassung Straßenkörper und Herstellung Bahnerweiterung

Bericht

8.4.2 Einschätzung der Variante

Durch die dargestellte Variante V2 lässt sich gegenüber der Variante V1 eine frühere Realisierung der U-Bahnbrücke erzielen. Allerdings bestehen auch weiterhin zeitliche sowie technische Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Vorhaben bzw. Brückenbauwerken. Eine gesamthafte Planung sowie abgestimmte Genehmigungsprozesse sind auch für diese Variante notwendig, wodurch sich dieser Prozess nur bedingt unterteilen bzw. beschleunigen lässt. Die Fertigstellung der U-Bahnbrücke ist in Variante V2 vom Zeitbedarf der Sanierung der Überbauten der Freihafenelbbrücke sowie der Erneuerung der Unterbauten abhängig. Eine Einhaltung der vorgesehenen Inbetriebnahme ca. 2030 kann zum derzeitigen Zeitpunkt auch mit Variante V2 nicht bestätigt werden. Unter Berücksichtigung eines Planungs- und Genehmigungszeitraums von ca. 7 Jahren sowie einer Bauzeit von 4 Jahren für die Errichtung der Unterbauten der U-Bahn, der Sanierung der Überbauten der Freihafenelbbrücke, der Vorfertigung der Bahnüberbauten sowie der Erweiterung bzw. Ertüchtigung der Unterbauten der Freihafenelbbrücken würde sich eine Inbetriebnahme ca. 2033/2034 ergeben.

Die gegenüber der Variante V1 frühere Inbetriebnahme der U-Bahn ist einhergehend mit einer Verlängerung der Gesamtbauzeit zur Realisierung aller Brückenbauvorhaben auf ca. 10 Jahre. Dies ist u. a. auf die Notwendigkeit der Vorfertigung von Überbauten im unmittelbaren Umfeld der Norderelbbrücken zurückzuführen. Die sehr begrenzten Flächen reduzieren die Anzahl der Überbauten, die zeitlich parallel vorgefertigt werden können. Weiterhin ist die Vorfertigung eng mit dem Baufortschritt vor Ort verknüpft. Die Vorfertigung kann erst nach dem Abschluss der Erneuerung der Fernbahnbrücken und dem Rückbau der Umfahungstrasse für die Strecken 1280 und 2200 erfolgen. Durch die Verlängerung der Bauzeit ergibt sich auch eine längere Beeinträchtigung für den MIV, da die Verbindung zwischen der HafenCity und dem Grasbrook über die Freihafenelbbrücke nahezu über die gesamte Bauzeit nicht zur Verfügung steht. Die Verlängerung der Bauzeit sowie die Verlagerung der Vorfertigung einzelner Überbauten auf die Elbinsel sind im Hinblick auf baubedingte Belastungen der angrenzenden Stadtteile als negativ anzusehen.

Bericht

8.5 Variante V3: Unterbrechung U-Bahn

8.5.1 Grobablauf

Die Bauablaufvariante V3 sieht ebenfalls eine frühzeitige Errichtung und Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung vor und unterscheidet sich größtenteils nicht von Variante V2. Es erfolgen ebenfalls zunächst die Errichtung der Unterbauten für die neue U-Bahnbrücke, das Ausschwimmen der Bestandsüberbauten der Freihafenelbbrücke sowie die Vorfertigung der neuen Bahnüberbauten, die zunächst für die Umfahrungstrasse genutzt werden. Ein Unterschied zur Variante V2 besteht darin, dass die Bestandsüberbauten der Freihafenelbbrücke nicht Bestandteil der neuen U-Bahnbrücke werden müssen. Stattdessen können neu gefertigte Überbauten eingeschommen und in Endlage auf den neuen Unterbauten abgesetzt werden. Die instandgesetzten Überbauten der Freihafenelbbrücke werden bis zu ihrem erneuten Einbau im Hafen zwischengelagert. Demzufolge ist der Bauzwischenzustand zur Erneuerung der Fernbahnbrücken in den Varianten V2 und V3 grundsätzlich gleich.

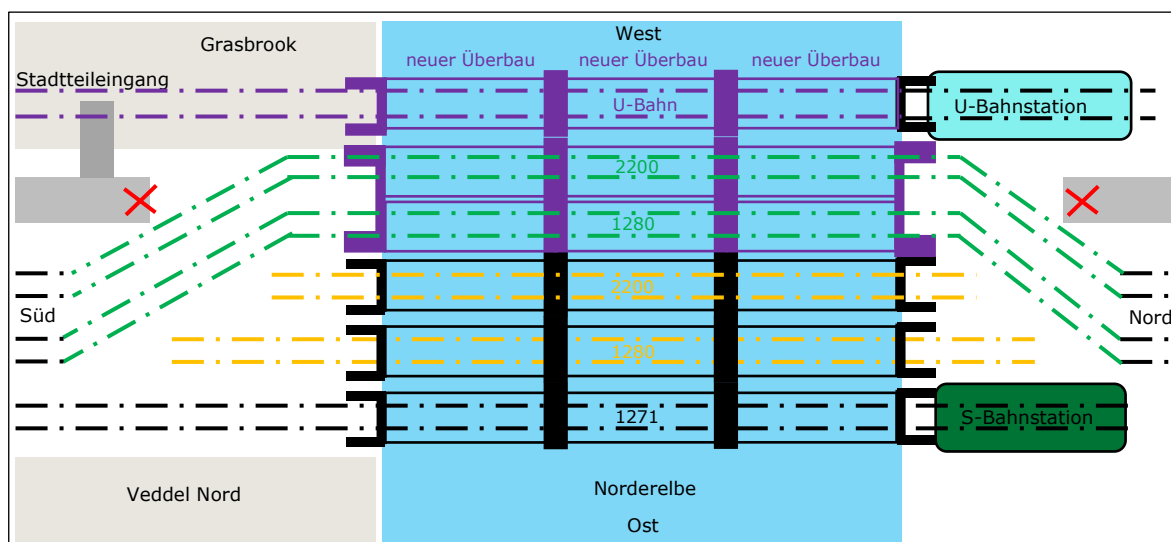


Abbildung 143: Bauablauf V3 – Bauzwischenzustand Umfahrung Fernbahnstrecken 1280 und 2200

Auch der anschließende Querverschub der zunächst in Achse der Umfahrung aufgelagerten Bahnüberbauten in Endlage unterscheidet sich nicht von Variante V2. Die Variation bezieht sich auf die Errichtung der zusätzlichen Überbauten für die Erweiterung der Bahnanlage sowie die Überbauten der Straßenbrücke bzw. das Einschwimmen der zwischengelagerten Überbauten der Freihafenelbbrücke. Anders als in Variante V2 soll die Vorfertigung nicht im Bereich der Norderelbbrücken erfolgen, sondern weiterhin auf einer Vorfertigungsfläche im Hafengebiet. Damit das Einschwimmen von Westen möglich ist, müssen die U-Bahnverbindung unterbrochen und die Überbauten der U-Bahnbrücke ausgeschwommen sowie zwischengelagert werden. Die Zwischenlagerung der Überbauten kann entweder auf der Vorfertigungsfläche im Hafen oder auf temporär im Bereich der Norderelbbrücken errichteten Hilfskonstruktionen erfolgen. Durch den temporären Rückbau der U-Bahnüberbauten wird gleichzeitig die Verbindung für Radfahrer und Fußgänger unterbrochen. Im Rahmen weiterer Planungen wäre zu prüfen, ob durch einen Kragarm an den Bahnbrücken eine bauzeitliche Wegebeziehung aufrechterhalten werden kann.

Bericht

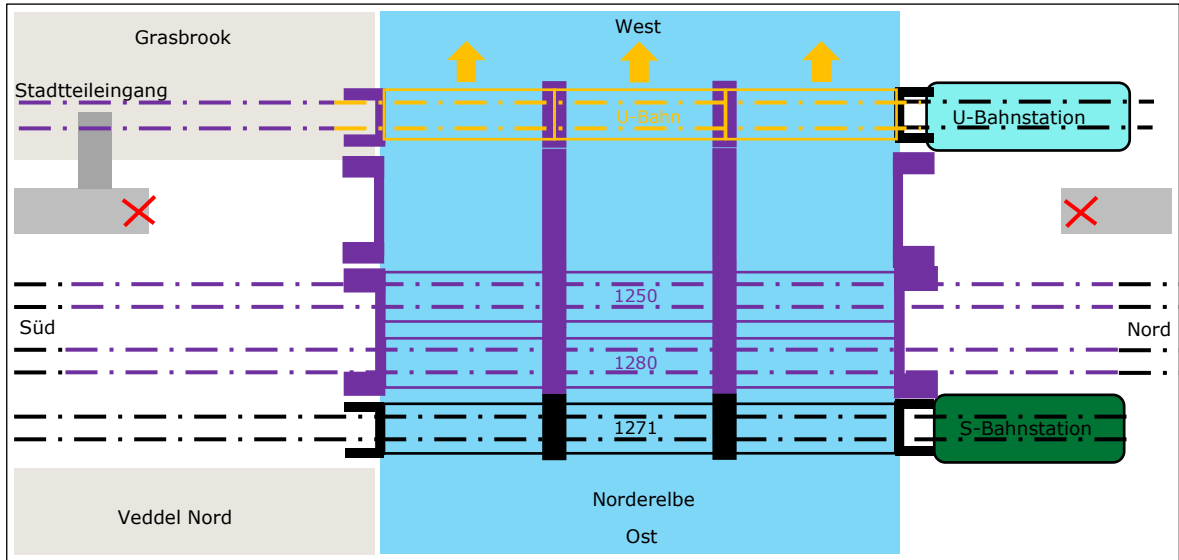


Abbildung 144: Bauablauf V3 – Unterbrechung U-Bahn und Ausschwimmen der U-Bahnüberbauten

Unmittelbar im Anschluss und das Ausschwimmen der U-Bahnüberbauten erfolgt das Einschwimmen der neuen Bahnüberbauten sowie der zwischengelagerten Überbauten der Freihafenelbbrücke.

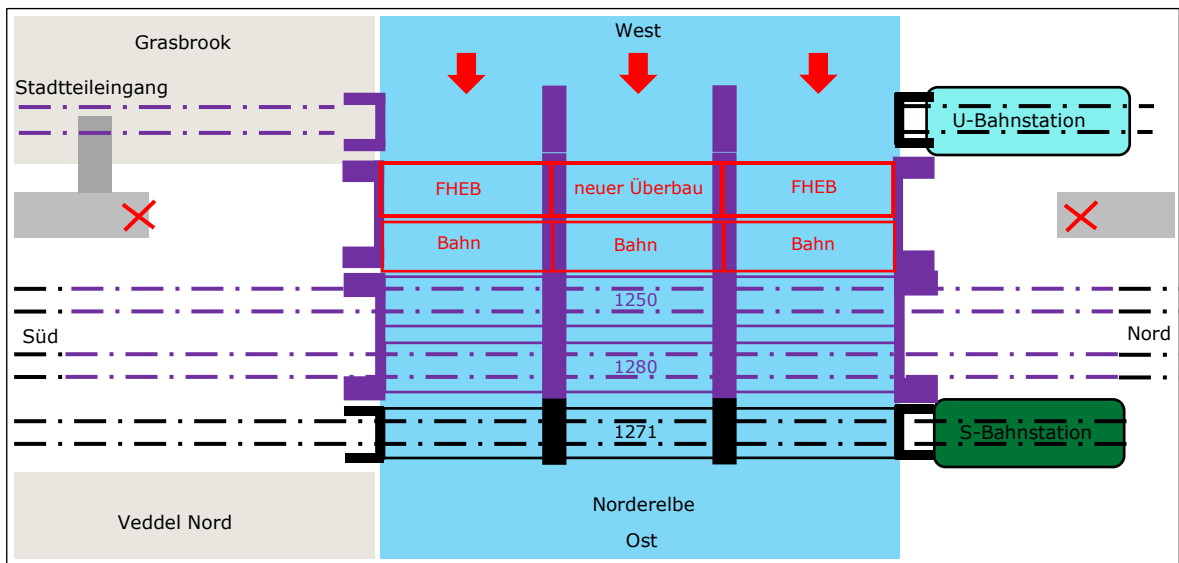


Abbildung 145: Bauablauf V1 – Einschwimmen Überbauten Bahnerweiterung und Freihafenelbbrücke

Bericht

Nach Abschluss der Einschwimmvorgänge, für die Sperrungen der Schifffahrt erforderlich sind, wird die U-Bahnbrücke wiederhergestellt, was das Einschwimmen der zwischengelagerten Überbauten, den Einbau der Gleise sowie die Montage der bahntechnischen Ausrüstung umfasst.

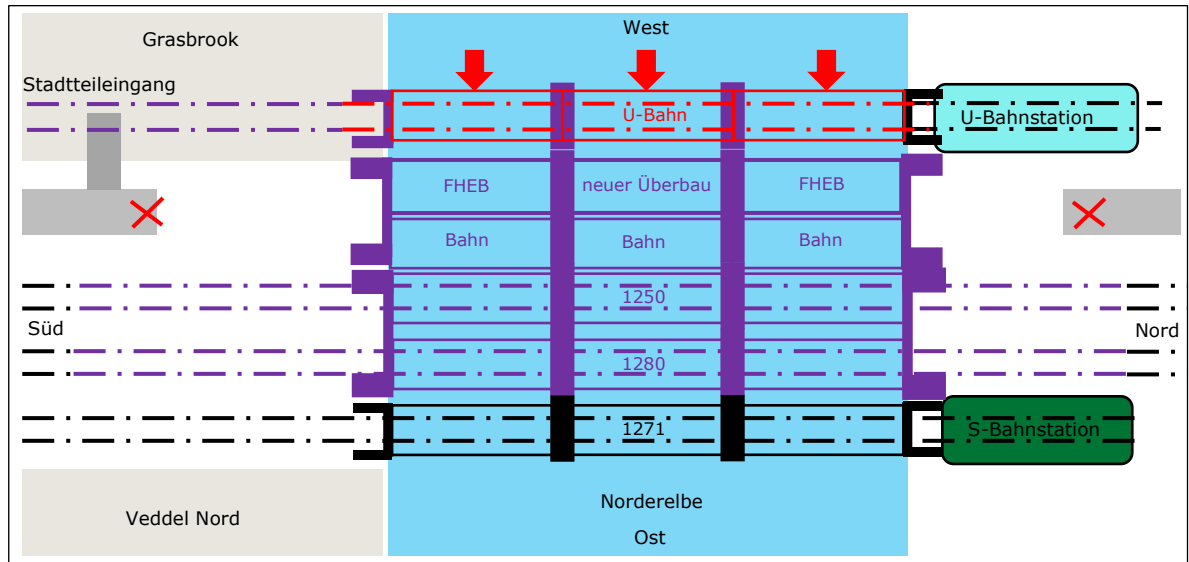


Abbildung 146: Bauablauf V3 – Wiederherstellung U-Bahnbrücke

Abschließend erfolgt der Ausbau der Überbauten der Freihafenelbbrücke und der Bahnerweiterung sowie die Herstellung der Übergangsbereiche auf der Nord- und Südseite, sodass der Endzustand erzielt wird.

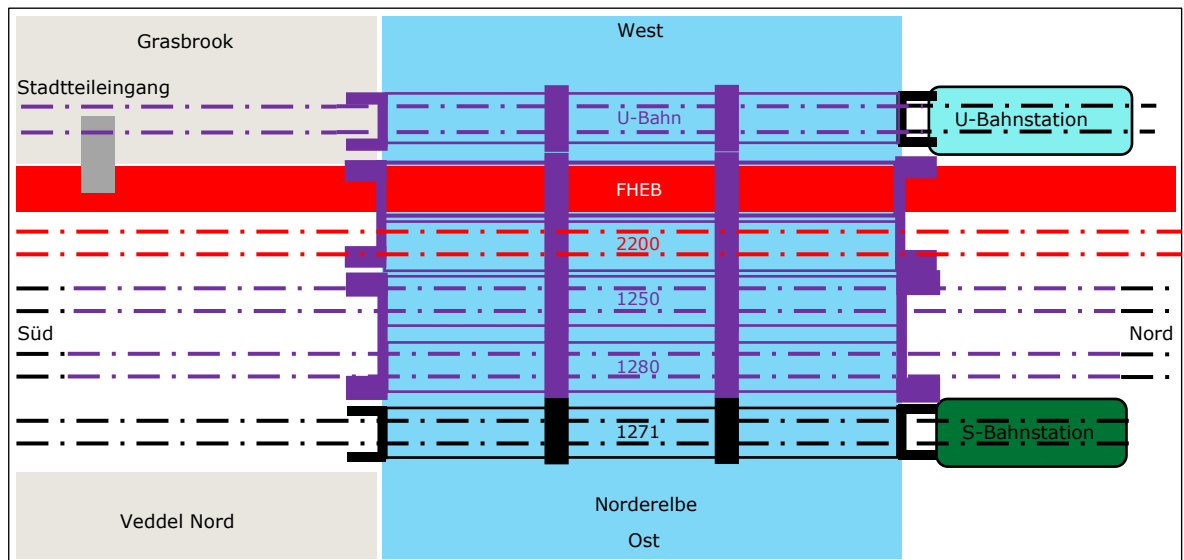


Abbildung 147: Bauablauf V3 – Anpassung Straßenkörper und Herstellung Bahnerweiterung

Bericht

8.5.2 Einschätzung der Variante

Die Variante V3 kann als Weiterentwicklung der Bauablaufvariante V1 angesehen werden und stellt einen Kompromiss zur Absicherung einer möglichst frühzeitigen Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung dar. Dieser Kompromiss besteht in einer längeren Unterbrechung des U-Bahnverkehrs, die mit 6 Monaten abgeschätzt wird, sowie dem Ausschwimmen, Zwischenlagern und abschließendem Einschwimmen der U-Bahnüberbauten, was mit zusätzlichen Aufwendungen verbunden ist.

Weiterhin kann keine vollständige Entkopplung zwischen den einzelnen Vorhaben geschaffen werden, was auf die Notwendigkeit der Erneuerung der Unterbauten der Freihafenelbbrücke sowie des Einschwimmens eines Teils der Bahnüberbauten vor der Realisierung der U-Bahnbrücke zurückzuführen ist. Diese Kopplung bezieht sich nicht nur auf die Ausführungszeiträume, sondern auch auf den Planungs- und Genehmigungsprozess. Deshalb ist auch für die Grundvarianten V3 nach derzeitigem Kenntnisstand die Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung bis ca. 2030 nicht realisierbar. Stattdessen ist analog zur Variante V2 von einer erstmaligen Inbetriebnahme ca. 2033/2034 auszugehen, sodass hier kein grundlegender Unterschied zwischen den Variante V2 und V3 besteht.

Gegenüber der Variante V2 besteht der Vorteil in der Vermeidung der Vorfertigung von Überbauten im Bereich der Norderelbbrücken. Hierdurch können die Bauzeit auf ca. 7 Jahren sowie die Beeinträchtigungen vor Ort reduziert werden. Weiterhin ist die Verwendung der Überbauten der Freihafenelbbrücke als Bestandteil der neuen U-Bahnbrücke nicht zwingend erforderlich.

8.5.3 Optimierungsmöglichkeit

Für alle dargestellten Bauablaufvarianten sind im Rahmen weiterer Planungsschritte Optimierungsmöglichkeiten denkbar. Für die Variante V3 ist eine Optimierungsmöglichkeit bereits im Rahmen der Machbarkeitsstudie erkennbar, weshalb diese nachfolgend kurz skizziert werden soll. Elementarer Bestandteil der Bauablaufvariante V3 ist der temporäre Rückbau der zuvor errichteten U-Bahnbrücke. Dieser Vorgang des Ausschwimmens, Zwischenlagerns und abschließenden Einschwimmens der U-Bahnüberbauten könnte beliebig oft wiederholt werden. Es ist selbsterklärend, dass dies mit längeren Unterbrechungen der U-Bahnverbindung sowie einem großen technischen, organisatorischen und finanziellen Aufwand verbunden ist. Im Rahmen einer Gesamtabwägung der Interessen der unterschiedlichen Beteiligten könnte der entstehende Aufwand für die Wiederholung des Vorgangs möglicherweise als vertretbar eingestuft werden, weshalb eine Betrachtung zunächst lohnend erscheint.

Analog zu den bisherigen Varianten würde die Errichtung der Unterbauten für die neue U-Bahnbrücke erfolgen. Nach deren Fertigstellung werden die Überbauten der Freihafenelbbrücke zur Instandsetzung ausgeschwommen.

Bericht

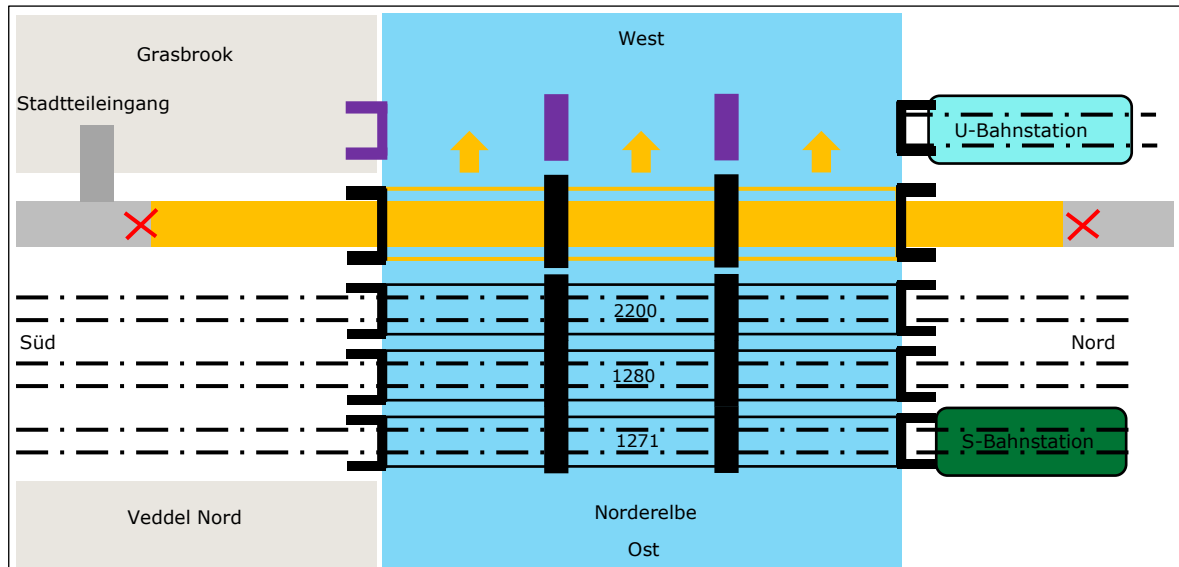


Abbildung 148: Bauablauf V3-optimiert – Ausschwimmen Bestandsüberbauten Freihafenelbbrücke

Im Anschluss erfolgt nicht, wie in den bisherigen Varianten dargestellt, die Erneuerung der Unterbauten der Freihafenelbbrücke. Stattdessen wird eine Behelfskonstruktion für die Überführung des MIV, den Radverkehr und Fußgänger errichtet. Hierbei könnte auf standardisierte Behelfsbrückensysteme zurückgegriffen werden, bspw. das System Scharper-Krupp-Bundesbahn (SKB-Brücke), welches Einzelstützweiten bis zu 120 m erlaubt. In weiteren Planungsschritten wäre zu prüfen, ob die Behelfsbrücke auf den Bestandsunterbauten der Freihafenelbbrücke aufgelagert werden kann.

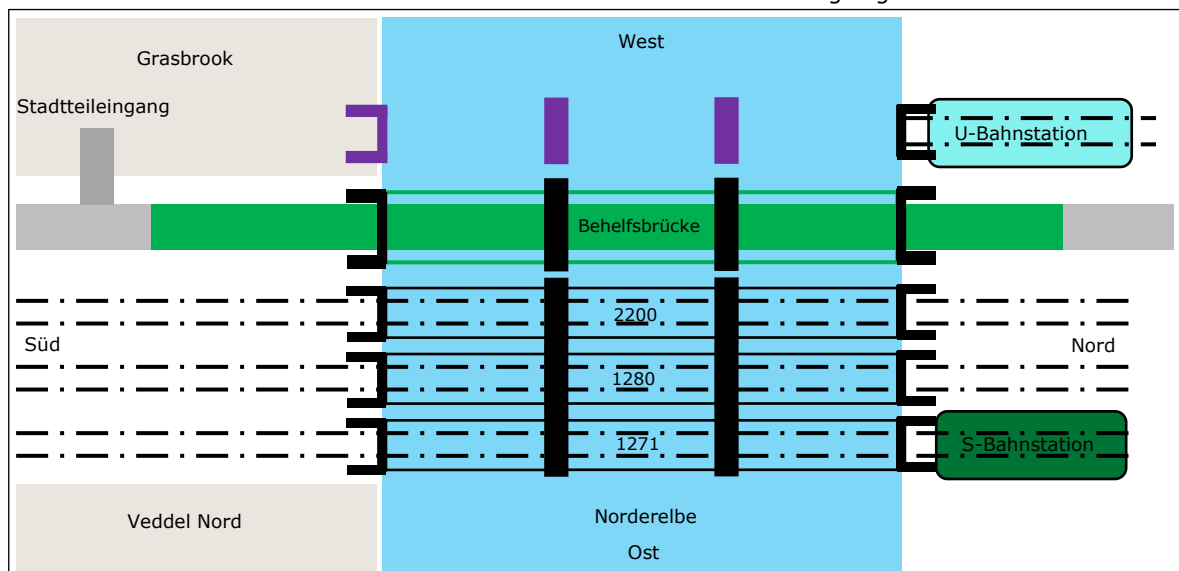


Abbildung 149: Bauablauf V3-optimiert – Behelfsbrücke für MIV, Radverkehr und Fußgänger

Die neuen Überbauten der U-Bahnbrücke werden im Hafen vorgefertigt, von Westen eingeschommen und auf den zuvor errichteten Unterbauten abgesetzt. Nach erfolgtem Ausbau, der u. a. das Verlegen der Gleise sowie den Einbau der bahntechnischen Ausrüstung umfasst, kann der U-Bahnbetrieb aufgenommen werden.

Bericht

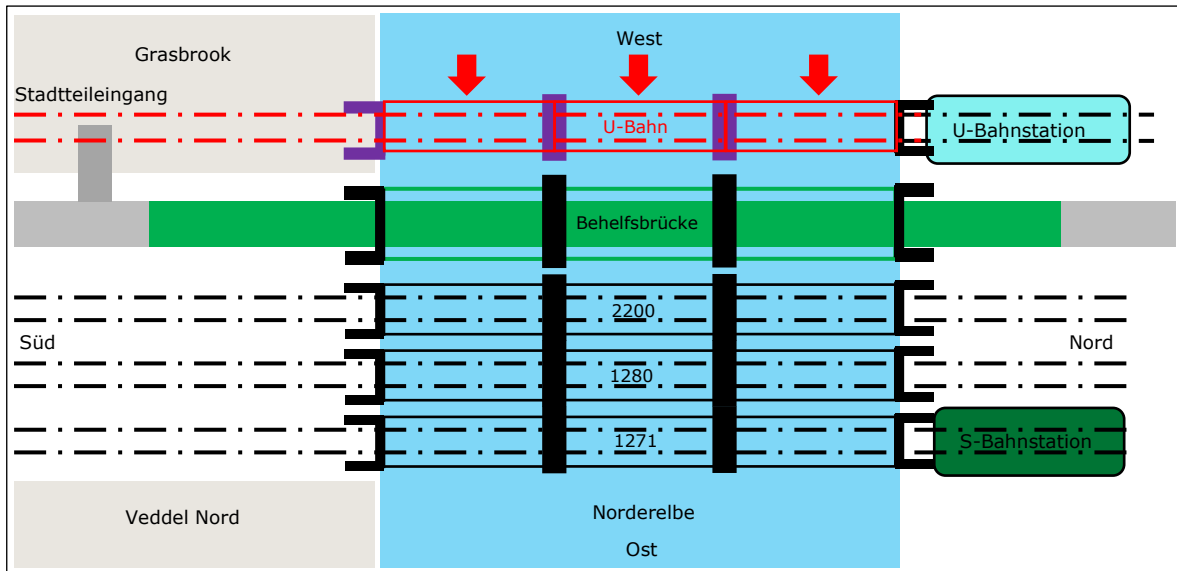


Abbildung 150: Bauablauf V3-optimiert – Herstellung U-Bahnbrücke

Der dargestellte Zustand würde die Errichtung und Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung vor der Erneuerung der Fernbahnbrücken ermöglichen und gleichzeitig eine Verbindung für den MIV, den Radverkehr sowie Fußgänger zwischen der HafenCity und dem Grasbrook herstellen. Hierdurch entsteht eine zeitliche Entkopplung zwischen der Erneuerung der Fernbahnbrücken und der Realisierung der U-Bahnverlängerung. Für die Erneuerung der Fernbahnbrücken ist weiterhin die Umfahungstrasse notwendig, wozu zunächst die Behelfsbübrückenkonstruktion zurückzubauen ist. Ab diesem Zeitpunkt ist der MIV über die Neue Elbbrücke umzuleiten. Für Radfahrer und Fußgänger steht zur Querung der Norderelbe der Kragarm der U-Bahnbrücke zur Verfügung. Die Behelfsüberbauten werden in Längsrichtung nach Süden ausgedschoben bzw. ausgedschwommen, demontiert und abtransportiert.

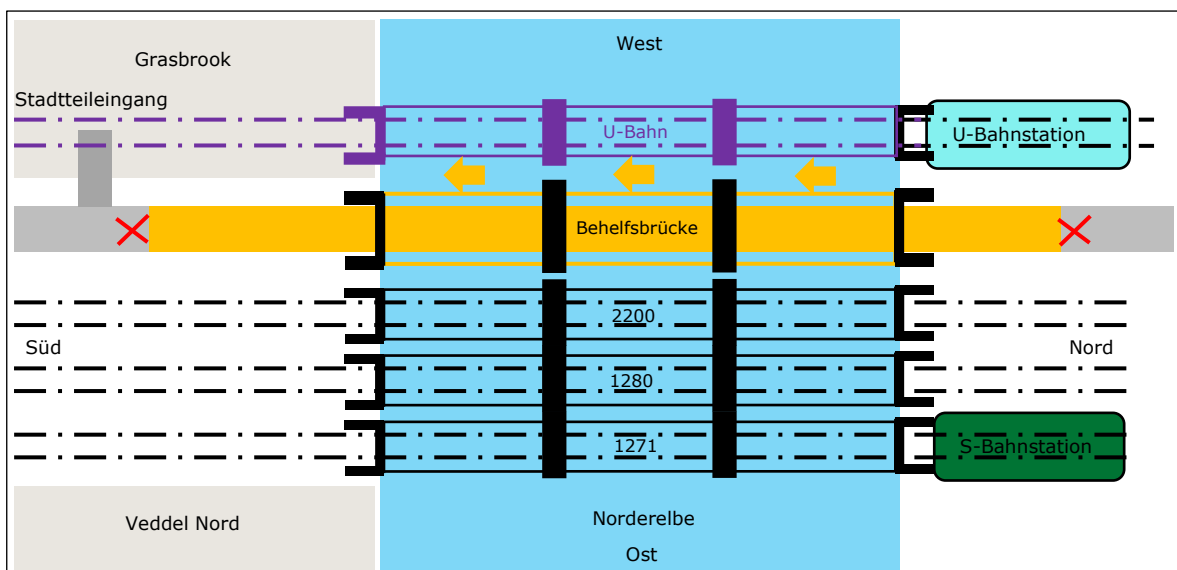


Abbildung 151: Bauablauf V3-optimiert – Demontage Behelfsbücke Straße

Bericht

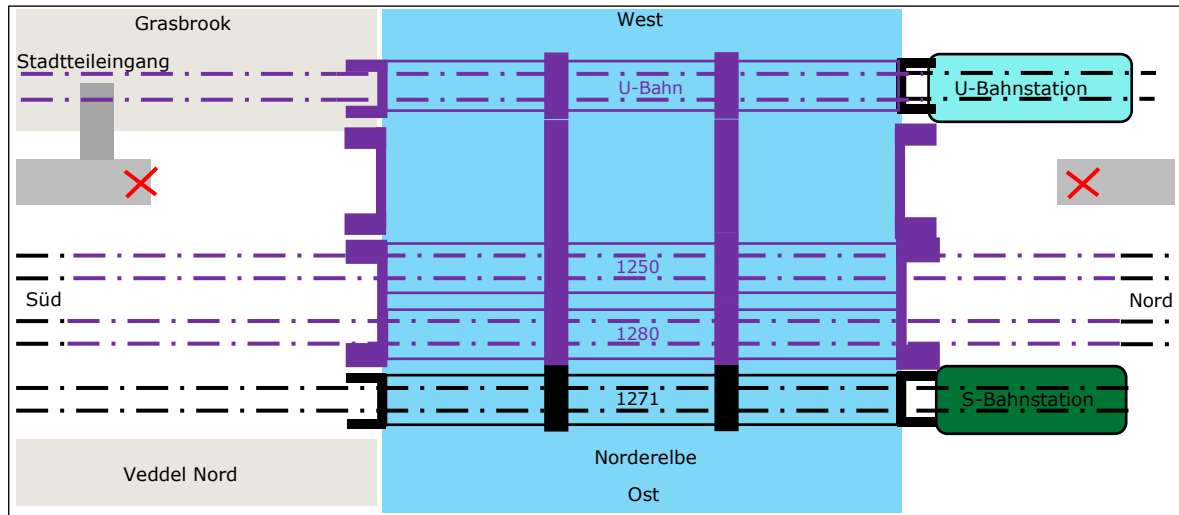


Abbildung 154: Bauablauf V3-optimiert – Bauzwischenzustand nach Rückbau Umfahungstrasse DB

Zur Erreichung des Endzustandes sind die neuen Bahnüberbauten für die Erweiterung sowie die instandgesetzten Überbauten der Freihafenelbbrücke einzuschwimmen. Dieser Vorgang erfolgt analog zur Grundvariante, wozu die U-Bahn ein zweites Mal unterbrochen sowie die Überbauten ausgeschwommen werden müssen.

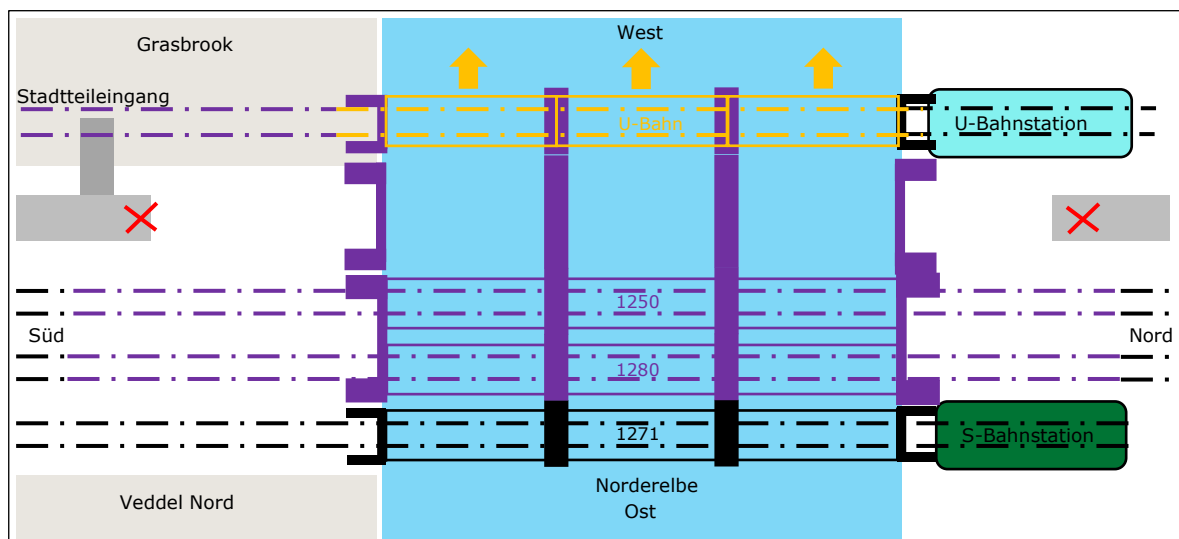


Abbildung 155: Bauablauf V3-optimiert – 2. Unterbrechung U-Bahn, Ausschwimmen Überbauten

Es lässt sich zusammenfassen, dass durch das zweifache Unterbrechen der U-Bahn sowie das temporäre Ausschwimmen der Überbauten gegenüber der Grundvariante V3 die zeitliche Entkopplung zur Erneuerung der Fernbahnbrücken verbessert werden kann. Zur Verdeutlichung wurde auch für die optimierte Variante V3 ein Meilensteinplan entwickelt, der Anlage 8.3.3 zu entnehmen ist. Auf die Erstellung eines Daumenkinos wurde zunächst verzichtet. In weiteren Planungen wäre der Aufwand für das mehrmalige Ein- und Ausschwimmen der U-Bahnüberbauten zu präzisieren, sodass dieser mit dem zeitlichen Gewinn durch die Entkopplung zur Erneuerung der Fernbahnbrücken abgewogen werden kann.

Bericht

8.6 Variante V4: halbseitige Erneuerung DB

8.6.1 Grobablauf

Innerhalb der Bauablaufvariante V4 wird ein Ansatz aus der Machbarkeitsstudie [AFRY-MBS-2021] aufgegriffen. Die im Korridor Z (Zwischenraum) entwickelten Lösungsansätze sahen die Erneuerung der Fernbahnbrücken im Raum zwischen der S-Bahnbrücke im Osten und der sanierten Freihafenelbbrücke im Westen vor. Diese Erneuerung sollte ohne Umfahrungstrasse realisiert werden, wodurch die Anzahl der bauzeitlich zur Verfügung stehenden Betriebsgleise reduziert werden müsste. Die Erneuerung der Überbauten sowie der Unterbauten sollte halbseitig erfolgen, wie die nachfolgenden Abbildungen verdeutlichen.

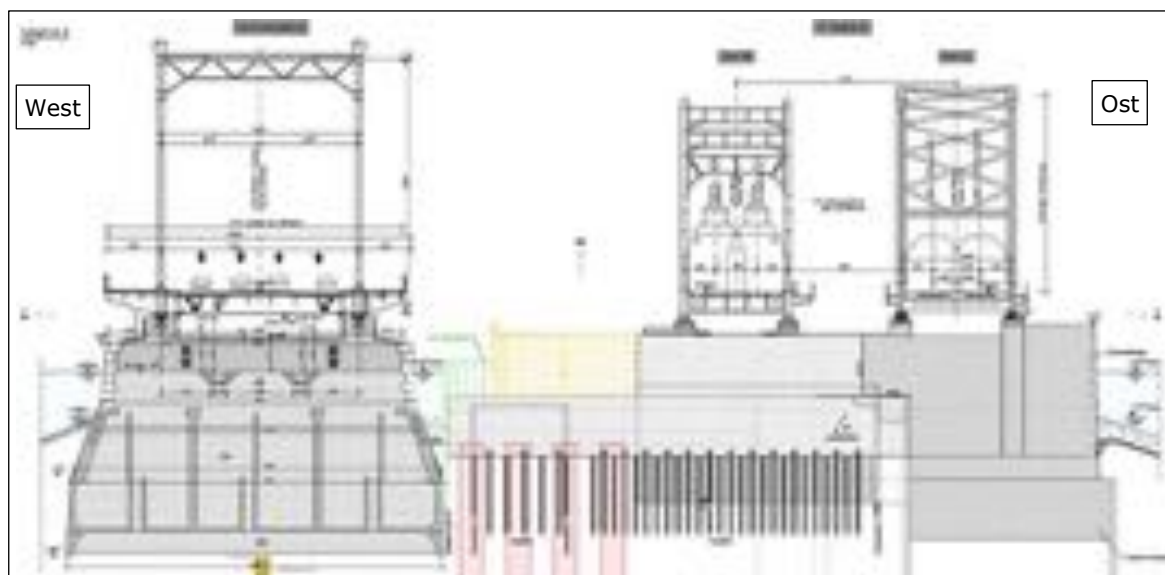


Abbildung 156: Bauzustand 1 Variante Z1, Auszug aus [AFRY-MBS-2021]

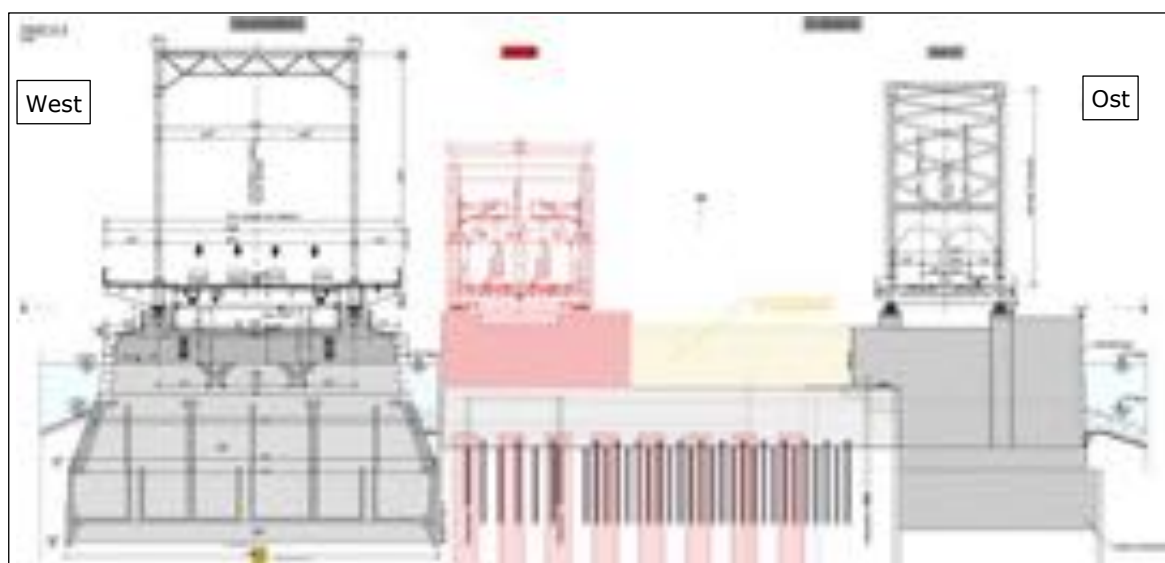


Abbildung 157: Bauzustand 1 Variante Z1, Auszug aus [AFRY-MBS-2021]

Bericht

Die Weiterentwicklung dieser Ausgangsidee einer halbseitigen Erneuerung des Bestandsbauwerks in Form einer ergänzenden Umfahrung im Bereich der Freihafenelbrücke ist Inhalt der Bauablaufvariante V4. Hierdurch sollen einerseits die Anzahl der bauzeitlich zur Verfügung stehenden Gleise erhöht und andererseits die Einschränkungen für den MIV, den Radverkehr, Fußgänger sowie die geplante U-Bahnverbindung reduziert werden.

Die Variante V4 sieht zunächst die Errichtung der U-Bahnbrücke sowie die Instandsetzung der Freihafenelbrücke vor. Im Rahmen der Instandsetzung erfolgt bereits die Erweiterung bzw. Ertüchtigung der Unterbauten. Weiterhin ist angedacht, bereits die neuen Überbauten der Bahnerweiterung vorzufertigen und einzubauen. Diese Vorgehensweise ist als vorteilhaft anzusehen, da hierdurch eine Vorfertigung der Überbauten im Hafengebiet sowie das Einschwimmen von Westen möglich sind. Grundsätzlich ist es jedoch auch vorstellbar, dass die Bahnüberbauten vor Ort und zu einem späteren Zeitpunkt vorgefertigt werden. Nach Abschluss der Errichtung der U-Bahnbrücke sowie der Instandsetzung der Freihafenelbrücke ergibt sich der nachfolgend skizzierte Zwischenzustand.

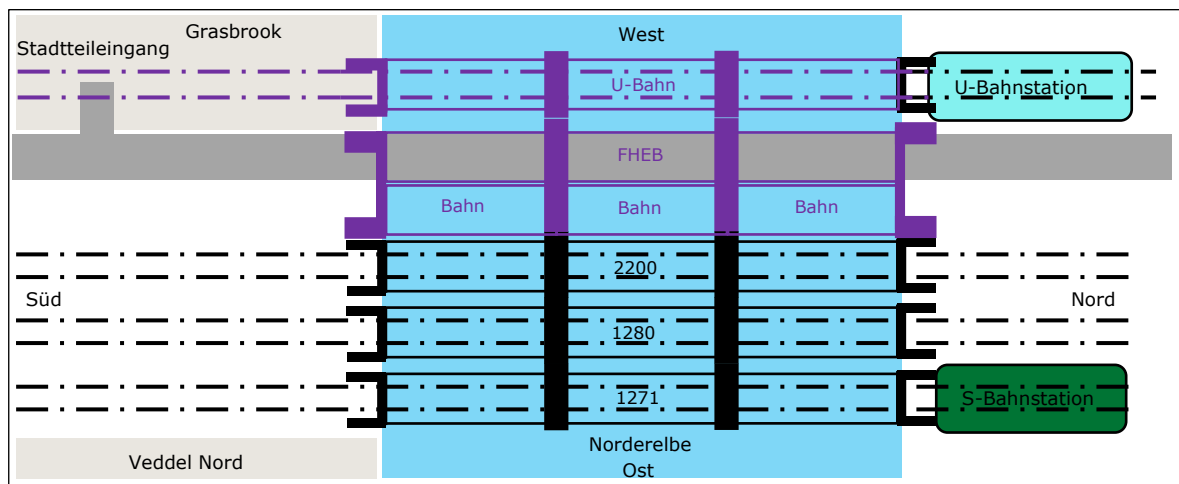


Abbildung 158: Bauablauf V4 – Bauzwischenzustand Abschluss Instandsetzung FHEB und Neubau U-Bahn

Anschließend erfolgt die Erneuerung der Fernbahnbrücken, beginnend mit der Errichtung der Umfahrung für die Strecke 2200.

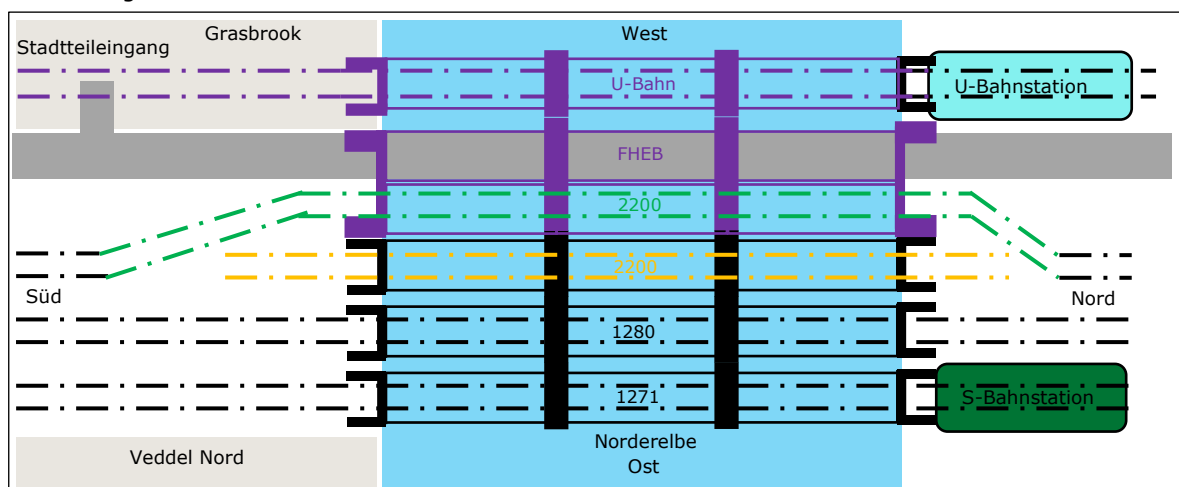


Abbildung 159: Bauablauf V4 – Bauzwischenzustand Umfahrung Strecke 2200

Bericht

Nach der Einrichtung des skizzierten Bauwischenzustandes würde die Erneuerung der Eisenbahnüberführung Strecke 2200 erfolgen. Während dieses Bauzustandes würden 4 Gleise für den Fernverkehr zur Verfügung stehen. Auch die U-Bahnbrücke wird in diesem Zustand befahren. Weiterhin könnten der MIV, der Radverkehr sowie Fußgänger über die Freihafenelbbrücke geführt werden. Die Demontage der Bestandsüberbauten der Strecke 2200 kann weiterhin nur nach Süden erfolgen, wobei die hierfür zur Verfügung stehende Fläche gegenüber den zuvor betrachteten Varianten kleiner ist und sich die Insellage weiter verschärft.

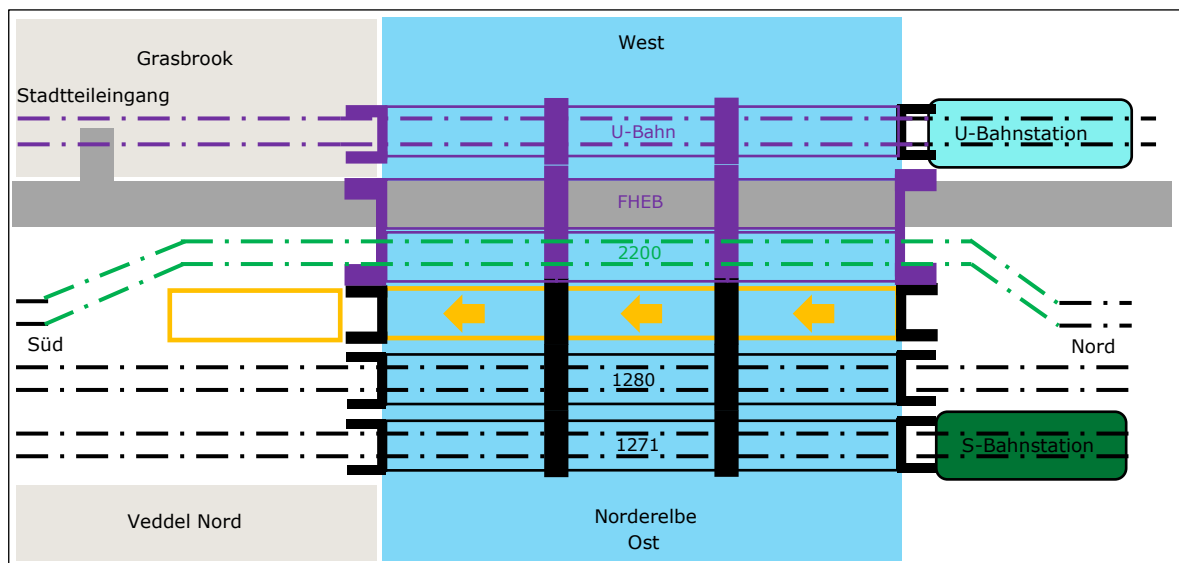


Abbildung 160: Bauablauf V4 – Rückbau Bestandsüberbauten Eisenbahnüberführung Strecke 2200

Nach erfolgreichem Rückbau der Bestandsüberbauten erfolgt die Erneuerung der Unterbauten der Strecke 2200, während der Eisenbahnbetrieb über das Bestandsbauwerk der Strecke 1280 sowie die Umfahrung geführt wird. Parallel zur Erneuerung der Unterbauten erfolgt auf der Südseite die Vorfertigung der neuen Bahnüberbauten.

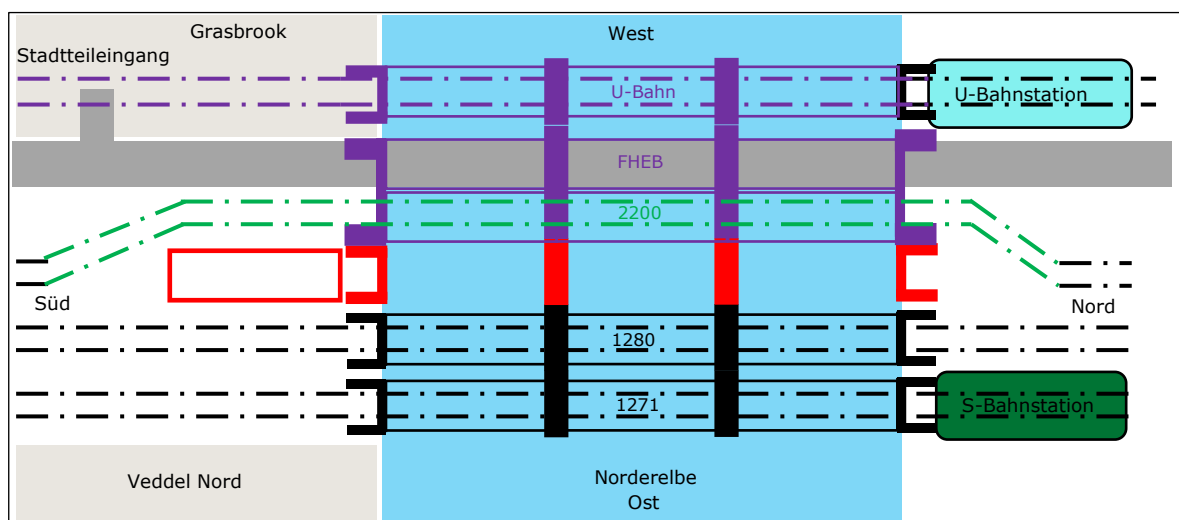


Abbildung 161: Bauablauf V4 – Erneuerung Unterbauten und Vorfertigung Überbauten Strecke 2200

Bericht

Nach Abschluss der Erneuerung der Unterbauten sowie dem Vorfertigen der neuen Überbauten werden diese in Längsrichtung von Süden eingeschwommen und anschließend ausgebaut.

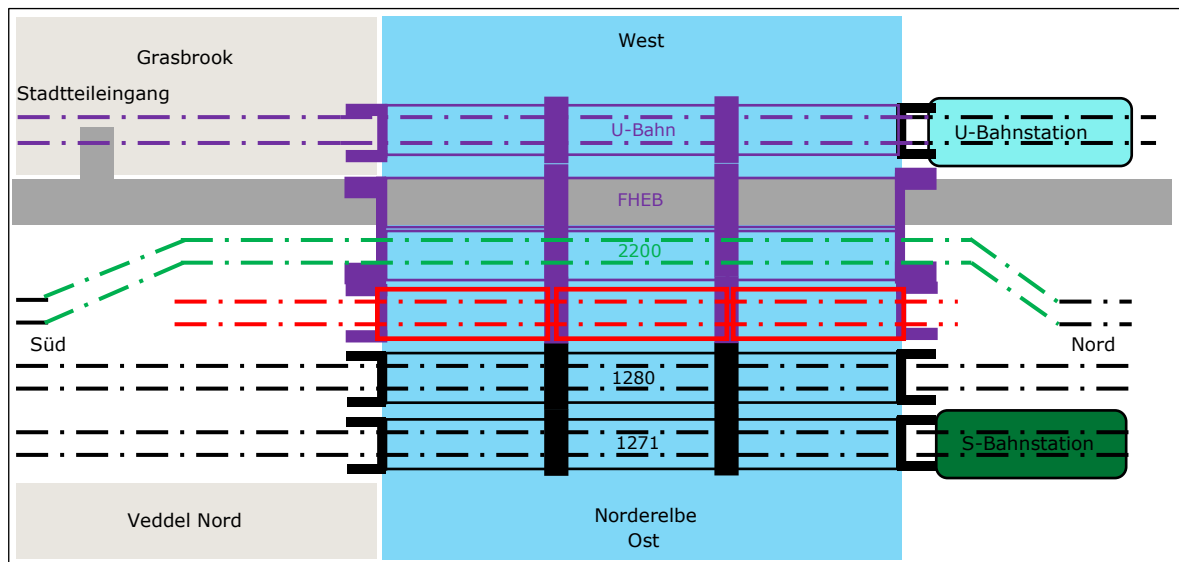


Abbildung 162: Bauablauf V4 – Einschwimmen und Ausbau Überbauten 2200

Nach Abschluss der Erneuerung Eisenbahnüberführung Strecke 2200 wird diese zunächst als Umfahungstrasse für die Strecke 1280 genutzt, deren Bauwerk anschließend erneuert wird. Der entsprechende Zwischenzustand ist nachfolgend skizziert.

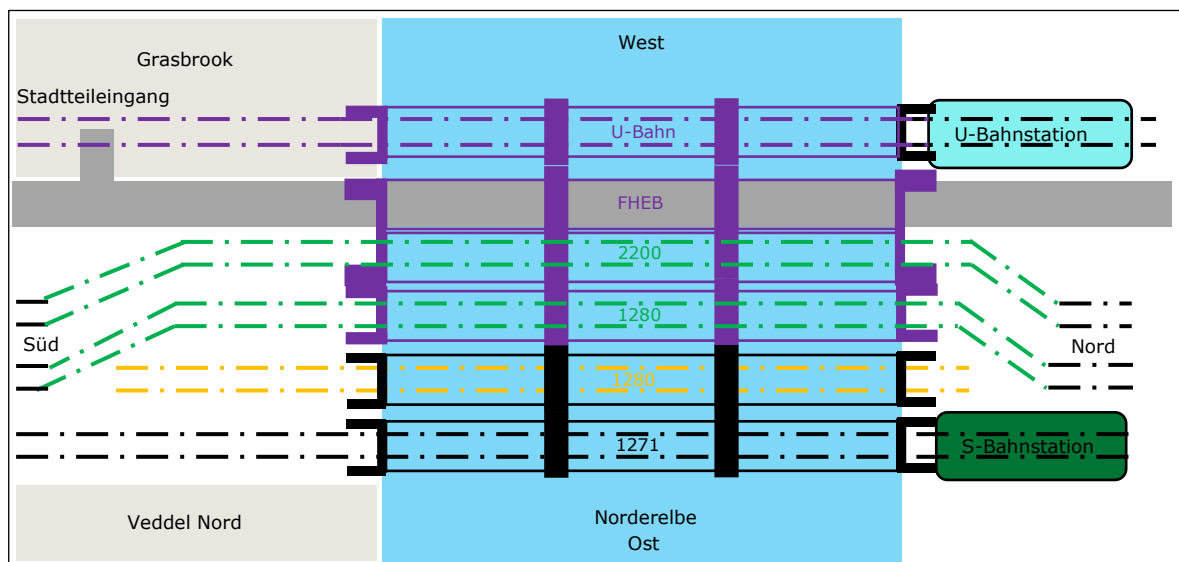


Abbildung 163: Bauablauf V4 – Bauzwischenzustand Umfahung Strecke 1280

Die sich anschließende Erneuerung des Bauwerks der Strecke 1280 stellt eine Wiederholung der Vorgehensweise zur Erneuerung des Bauwerks Strecke 2200 dar, beginnend mit dem Ausschwimmen

Bericht

der Bestandsüberbauten nach Süden, daran anschließend der Erneuerung der Unterbauten sowie dem Vorfertigen der neuen Überbauten sowie abschließend dem Einschwimmen der Überbauten von Süden.

8.6.2 Einschätzung der Variante

Die Variante V4 lässt eine Verbindung zwischen der HafenCity und dem Grasbrook für den MIV, den Radverkehr und den Fußgängerverkehr auch während der Erneuerung der Eisenbahnbrücken zu. Auch könnte bereits frühzeitig die U-Bahnbrücke realisiert werden und müsste im Anschluss nicht temporär rückgebaut werden. Die Aufrechterhaltung der Wegebeziehung zwischen der HafenCity und dem Grasbrook setzt jedoch nicht nur das Vorhandensein des Brückenbauwerks voraus. In den Anschlussbereichen auf der Nord- und Südseite muss die Anbindung des Bauwerks möglich sein. Dies ist insbesondere für die Elbinsel als kritisch anzusehen. Der dargestellte Ablauf erfordert, dass die Bestandsüberbauten auf der Elbinsel demontiert und die neuen Überbauten vorgefertigt werden. Der Abstand zwischen den verbleibenden Bestandsgleisen sowie den Gleisen der Umfahringstrassen ist im Vergleich zu den anderen Varianten deutlich geringer, wodurch auch die Demontagefläche, Nr. 2 in der nachfolgenden Abbildung, zwischen den Gleisen kleiner und beengter wird. Zur Erreichung der Fläche sind nun auch Gleise der stark befahrenen sowie mit einer Oberleitungsanlage ausgerüsteten Fernbahnstrecken zu queren. Das Ausschwimmen, Zerkleinern und Abtransportieren der Bestandseisenbahnüberbauten müsste unter sehr beengten Verhältnissen erfolgen. Weiterhin führt die Anordnung der erforderlichen Fläche zur Zerkleinerung der Überbauten der Strecke 2200, in der Abbildung mit der Nr. 1 gekennzeichnet, zu einer Überlagerung mit dem südlichen Anschlussbereich an die Freihafenelbbrücke, weshalb eine Aufrechterhaltung des Verkehrs nicht möglich wäre.



Abbildung 164: Bauablauf V4 - Flächenkonflikte Grasbrook, während Rückbau Bestandsüberbauten 2200

Die beengten Verhältnisse sowie die nur sehr eingeschränkt erreichbaren Flächen stellen auch für die Vorfertigung der neuen Überbauten eine Herausforderung dar. Das Vorfertigen der Überbauten zwischen den Gleisen ist als nicht realisierbar einzustufen. Die dortige Fläche, mit der Nr. 2 in der nachfolgenden Abbildung gekennzeichnet, ist nicht ausreichend, um Traggerüste, Schutzgerüste, Arbeitsgerüste sowie Hebezeuge für die Vormontage der neuen Überbauten anzuordnen. Zudem ist der Transport von vorgefertigten Teilsegmenten mit Kreuzungen der Bahngleise verbunden. Die Nutzung von Flächen außerhalb des Gleisbereichs zur Vorfertigung der Überbauten und deren späterer Verschub in die Fläche zwischen die Gleisanlagen ist technisch vorstellbar. Allerdings führt die Einrichtung von Vorfertigungsflächen im Bereich der nördlichen Veddel sowie des Grasbrooks automatisch zu Konflikten mit der geplanten Bebauung und den Verkehrswegen. Die benötigten Flächen überlagern sich mit der

Bericht

Anbindung der Straßenbrücke auf der Elbinsel und würden der Nutzung dieser im Zeitraum der Vorfertigung der Überbauten entgegenstehen, wie die nachfolgende Abbildung verdeutlicht. Auf der Fläche kann maximal ein Überbau vorgefertigt werden, wodurch sich die Gesamtbauzeit gegenüber den anderen Varianten verlängert.

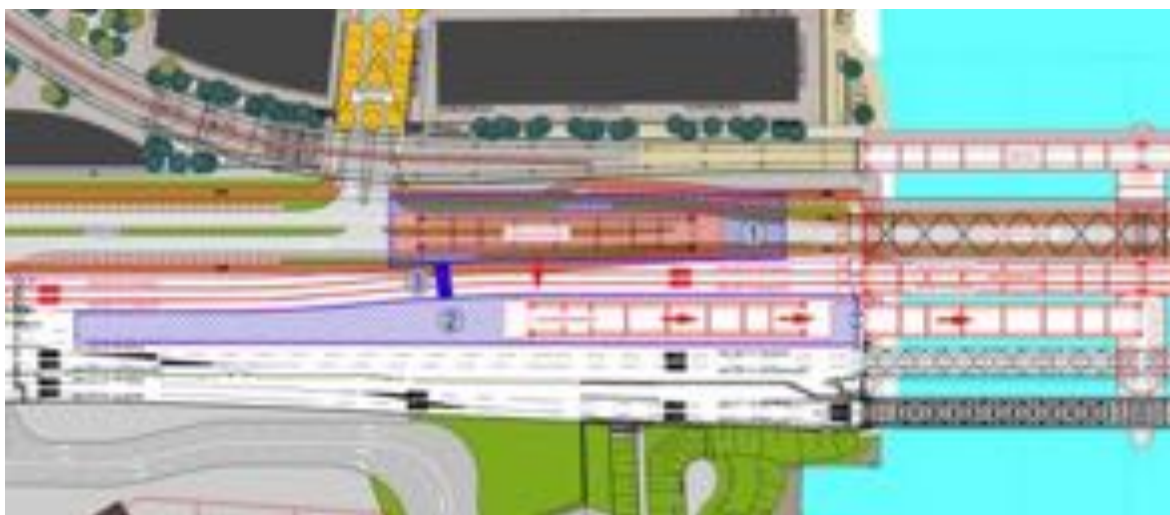


Abbildung 165: Bauablauf V4 - Flächenkonflikte Grasbrook, Vorfertigung Überbauten 2200

Es lässt sich zusammenfassen, dass die Anbindung der Straßenbrücke auf der Elbinsel der Vorfertigung der neuen Überbauten, die in dieser Variante nur vor Ort erfolgen kann, entgegensteht. Auch ist zu berücksichtigen, dass die sehr beengten Verhältnisse die Demontage der Bestandsüberbauten sowie die Vorfertigung der neuen Überbauten erschweren und somit gegenüber den anderen Varianten von einer Verlängerung der Bauzeit ausgegangen werden muss. Dies trifft auch zu, da die Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken in zwei Abschnitten erfolgen muss, was insbesondere die Herstellung der wasserseitigen Baugruben erschwert.

Die Notwendigkeit der Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken in zwei Abschnitten unter Aufrechterhaltung des Betriebs auf einem verbleibenden Teilelement ist ohnehin als sehr kritisch anzusehen. Im ersten Bauzustand soll der Betrieb über die bestehenden Überbauten der Strecke 1280, deren Tragfähigkeit aufgrund der umfangreichen Schäden geschwächt ist, fortgesetzt werden. Parallel hierzu werden in einem geringen Abstand die Überbauten der Strecke 2200 nach Süden ausgeschwommen und anschließend der Unterbau mittig halbiert und abgetragen. Diese Arbeiten führen zu einer einseitigen Entlastung des Bauwerks sowie des als verformungsanfällig einzustufenden Baugrunds. Hieraus können Hebungen und Setzungen resultieren, die sich unmittelbar auf die Bestandsüberbauten auswirken könnten. Die Lagerung der in den 1920er Jahren errichteten Bahnüberbauten lässt einen Toleranzausgleich in der Höhe nicht zu. Demzufolge wirken sich Setzungen und Hebungen, insbesondere ungleichmäßige, direkt auf die Beanspruchung der Überbaukonstruktion aus. Eine Steigerung der Belastungen könnte zu weiteren Schädigungen des Tragwerks führen und im Extremfall die Standsicherheit der Konstruktion gefährden. Hebungen und Setzungen stellen nicht nur in Bezug auf die Standsicherheit der Überbaukonstruktion ein Problem dar, sondern könnten auch den sicheren Eisenbahnbetrieb gefährden. Das Befahren der Brücke setzt eine stabile, gleichbleibende Gleislage voraus. Sofern Veränderungen der Gleislage festgestellt werden, kann diese im Bereich eines Schotteroberbaus durch Stopfvorgänge wiederhergestellt werden. Auf den Bestandsüberbauten der Fernbahnbrücken ist kein Schotteroberbau, sondern eine offene Fahrbahnkonstruktion vorhanden. Dies

Bericht

bedeutet, dass die Gleise fest mit dem Brückentragwerk verbunden sind und somit sich Veränderungen der Lage des Überbaus unmittelbar auf die Gleislage übertragen. Eine Korrektur der Gleislage unabhängig von der Lage des Überbaus ist aufgrund der festen Kopplung nicht realisierbar.

Aus Sicht der Planenden ist die halbseitige Erneuerung der Fernbahnbrücken unter Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs, wie es Variante V4 vorsieht, mit erheblichen Risiken für den Eisenbahnverkehr verbunden. Es ist nach derzeitigem Kenntnisstand davon auszugehen, dass die Arbeiten zur Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken zu einer Belastungsveränderung des Baugrundes und somit zu Hebungen und Setzungen führen werden. Zur Sicherstellung des Eisenbahnbetriebs während der Ausführung dieser Arbeiten, ist der Einfluss auf die in Betrieb befindlichen Anlagenteile bzw. der Betrag der Verformung den diese erfahren, auf ein verträgliches Maß zu begrenzen. Dieses Maß ist im Rahmen detaillierter Betrachtungen in weiteren Planungsschritten zu ermitteln und zu bewerten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Einfluss der Arbeiten mit wachsendem Abstand zu den Betriebsgleisen abnimmt. In Variante V4 ist dieser Abstand faktisch nicht vorhanden, da die Arbeiten an einem Bauteil ausgeführt werden, welches gleichzeitig zur Auflagerung von Eisenbahnüberbauten genutzt wird.

Bericht

8.7 Vergleich der Varianten

Die einzelnen Bauablaufvarianten sind in der in Anlage 8.4 beigefügten Tabelle vergleichend gegenübergestellt. Diese Darstellung dient in erster Linie als Zusammenfassung und zeigt kompakt die Auswirkungen auf, die mit den einzelnen Varianten verbunden sind. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um erste Abschätzungen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie handelt. Aus Detaillierungen sowie Optimierungen in weiterführenden Planungsschritten können Veränderungen resultieren, die eine Neubewertung der einzelnen Varianten erforderlich machen. Aus diesem Grund ist es auch nicht der Anspruch der Machbarkeitsstudie sowie des Vergleichs der Varianten, einen Vorzug abzuleiten bzw. eine Festlegung zu treffen. Dementsprechend erfolgt innerhalb des Variantenvergleich keine Bewertung der einzelnen Aspekte, bspw. über ein Punktesystem.

Dies ist aus Sicht der Planenden zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, da eine Gewichtung der einzelnen Aspekte bisher nicht stattgefunden hat. Die Tabelle sowie die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie sollen für diese Gewichtung bzw. die hierfür notwendige Diskussion zwischen den einzelnen Beteiligten eine Grundlage bilden. Es ist bspw. zu diskutieren, ob und in welchem Umfang eine Verschiebung der Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung möglich ist, wenn hierdurch die Beeinflussungen aller weiteren Maßnahmen reduziert werden. Auch die Frage nach der Verhältnismäßigkeit eines mehrmaligen Aus- und Einschwimmens der U-Bahnbrücke, wie es die Variante V3 vorsieht, ist in eine solche Diskussion einzubeziehen. Erst nach einer Gewichtung der einzelnen Aspekte kann ein gewisser Variantenvorzug formuliert werden, der durchaus mehrere Lösungsansätze beinhalten kann und der im Rahmen weiterer Planungen vertieft wird.

Die erforderliche Diskussion über die Gewichtung der Aspekte der einzelnen Beteiligten ist aus Sicht der Planenden von der Frage der dauerhaften Erweiterung der Gleisanlagen loszulösen. Die Notwendigkeit zur Abstimmung aller Vorhaben sowie zur Errichtung einer bauzeitlichen Umfahrungstrasse für den Eisenbahnverkehr bestehen auch für den reinen Ersatzneubau der Fernbahnbrücken, welcher aufgrund des Bauwerkszustandes zeitnah erfolgen muss. Hierbei geht es um die langfristige Absicherung der Schienenanbindung des Hamburger Hauptbahnhofs sowie des Hamburger Hafens. Demzufolge ist in den Abwägungen immer der zeitliche Horizont zu berücksichtigen. Die neuen Eisenbahnbrücken sowie die angedachte Erweiterung der Gleisanlagen sollen für einen Zeitraum von 100 Jahren ausgelegt werden und über diesen Zeitraum auch den Anforderungen des Verkehrs gerecht werden. Bei der Entscheidungsfindung sind mögliche zeitliche Spielräume mit einzubeziehen.

8.8 Zweiter Fluchtweg östliche HafenCity

Alle dargestellten Bauablaufvarianten erfordern eine längere Unterbrechung der MIV-Verbindung zwischen HafenCity und Grasbrook über die Freihafenelbbücke. In diesem Zeitraum ist der MIV über die neue Elbbrücke umzuleiten, was grundsätzlich als realisierbar angesehen werden kann. Allerdings stellt die Verbindung Versmannstraße – Freihafenelbbücke – Am Moldauhafen einen Rettungsweg zur Evakuierung der HafenCity, insbesondere des östlichen Teils, dar. Ein weiterer Rettungsweg besteht über die Oberbaumbrücke. Die längerfristige Sperrung der Freihafenelbbücke erfordert einen Ersatz für den Rettungsweg, da die alleinige Evakuierung über die Oberbaumbrücke nicht möglich ist. Ein Rettungswege- und Evakuierungskonzept konnte für die Bearbeitung der Machbarkeitsstudie nicht übergeben werden, sodass die Anforderungen an die Ausbildung des Weges nicht bekannt sind. Demzufolge sind die nachfolgend dargestellten Möglichkeiten zur Schaffung eines alternativen Fluchtwegs als erste Ansätze aufzufassen, die im Rahmen weiterer Abstimmungen und Planungen hinsichtlich der Realisierbarkeit zu prüfen sind.

Bericht

- **Ansatz 1: Errichtung der Großmarktbrücke**

Im Rahmen der Entwicklung der HafenCity wurde eine Verbindung zwischen der Versmannstraße sowie der Amsinckstraße in Nord-Süd-Richtung über das Gelände des Großmarkts entwickelt. Die Entscheidung hinsichtlich der tatsächlichen Realisierung der Verbindung wurde noch nicht abschließend getroffen. Sofern die Brücke tatsächlich realisiert werden sollte, ggf. auch gegenüber den bisherigen Planungen in abgeänderter Form als Rad- und Fußwegbrücke mit ausreichend breitem Querschnitt, könnte diese Verbindung im Katastrophenfall für die Evakuierung genutzt werden. Allerdings müsste die Fertigstellung des Bauwerks vor der Erneuerung der Elbbrücken erfolgen.

- **Ansatz 2: Ertüchtigung der Zweibrückenstraße**

Prinzipiell stellt auch die Neue Elbbrücke einen Fluchtweg dar. Allerdings wird die direkte hochwassergeschützte Verbindung zwischen dem östlichen Teil der HafenCity ohne den Bereich des Elbtowers und der Neuen Elbbrücke durch die Bahnanlagen geteilt. Die vorhandene Verbindung über die tiefliegende Zweibrückenstraße stellt keine hochwassergeschützte Verbindung dar, da die Zweibrückenstraße aufgrund der Bauweise im Hochwasserfall geflutet wird. Eine Ertüchtigung der Zweibrückenstraße hin zu einem hochwassergeschützten Trogbauwerk mag technisch möglich sein, allerdings ist dies aus Sicht der Planenden mit erheblichen langfristigen Eingriffen in die vorhandene Konstruktion verbunden. Die Verhältnismäßigkeit dieser Ertüchtigung ist kritisch zu hinterfragen.

- **Ansatz 3: Befahren der Bahnbrücke mit Straßenfahrzeugen**

Durch die Eindeckung der Gleise mit Stahlbetonplatten kann eine für Straßenfahrzeuge befahrbare Ebene geschaffen werden. Diese Abdeckung kann sowohl zwischen den Schienen als auch den Gleisen selbst angeordnet werden, sodass eine Fahrbahnbreite von 9 m entsteht. Auch der Abstand zwischen Fahrbahn und Oberleitung ist ausreichend groß, um den Bahnüberbau mit Einsatzfahrzeugen befahren zu können. Die Herstellung einer solchen Eindeckung auf einem Überbau erscheint ausreichend. Auf der Nord- und Südseite wären entsprechende Übergangsstellen zwischen den verbleibenden Straßen und der eingedeckten Gleisanlage herzustellen. Im Falle eines Katastrophenereignisses könnten der Betrieb auf dem Überbau eingestellt sowie die Oberleitungsanlage spannungsfrei geschaltet werden, sodass das Befahren für Einsatzfahrzeuge möglich ist. Für das Eindecken von Gleisen existieren erprobte und zugelassene Systeme.

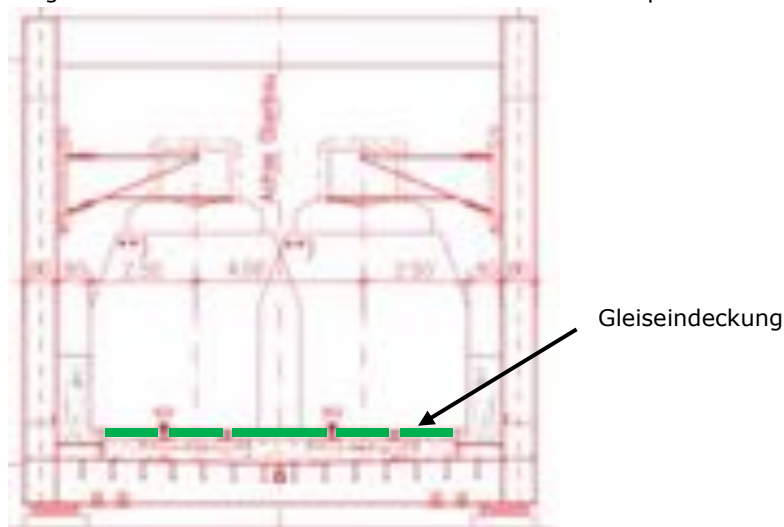


Abbildung 166: Bahnüberbau mit Gleiseindeckung

Bericht

9 Rechtsangelegenheiten

9.1 Planung- und Genehmigungsverfahren

Sowohl für den reinen Ersatz der Eisenbahnüberführungen als auch die angedachte Erweiterung ist davon auszugehen, dass ein Planfeststellungsverfahren gemäß § 18 AEG durchzuführen ist. Die Dauer dieses Verfahrens kann im Vorfeld nur bedingt abgeschätzt werden. Es ist jedoch anzumerken, dass bereits zu einem frühen Zeitpunkt die Einbindung einer Vielzahl von Trägern öffentlicher Belange erfolgte und das Vorhaben von übergeordnetem Interesse ist. Diese Umstände könnten sich positiv auf die Dauer des Verfahrens auswirken.

Unabhängig von der Frage der dauerhaften Erweiterung der Bahnanlagen zeigen, die bisherigen Machbarkeitsstudien und Planungen im Bereich der Norderelbbrücken deutlich auf, dass sich die einzelnen Vorhaben gegenseitig stark beeinflussen. Sowohl zur Schaffung eines den Anforderungen der einzelnen Vorhaben gerecht werdenden Endzustandes als auch zur Abstimmung der baulichen Realisierung der einzelnen Maßnahmen ist eine koordinierte Planung unerlässlich. Demzufolge sind bereits für die Planungsphase Strukturen zu schaffen sowie Vereinbarungen zwischen den einzelnen Vorhabenträgern zu schließen, die diese Koordinierung der Einzelvorhaben ermöglichen.

Es ist auch davon auszugehen, dass die Durchführung gemeinsamer Genehmigungsprozesse notwendig wird. Dies umfasst nicht alle Vorhaben, jedoch lassen sich zwischen einzelnen Projekten und Bauwerken keine klaren Grenzen definieren. Offensichtlich ist dies für die Unterbauten der Freihafenelbbrücke, die zukünftig zur gemeinsamen Auflagerung von Straßen- und DB-Überbauten genutzt werden sollen. Eine Ausführung, die eine technische und somit auch organisatorische sowie rechtliche Trennung der Unterbauten ermöglichen würde, konnte im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht entwickelt werden. Demzufolge ist auch ein gemeinsamer Planungs- und Genehmigungsprozess für die skizzierte Erneuerung der Unterbauten notwendig.

Andere Fragestellungen in Bezug auf die Notwendigkeit gemeinsamer Planungs- und Genehmigungsprozesse lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt nur bedingt einschätzen und bedürfen weiterer Abstimmungen auch mit den genehmigenden Behörden. Hierzu zählen bspw. die Bewertung der Umweltverträglichkeit der Maßnahmen, die Bewertung der Eingriffe in das Fließgewässer aufgrund der Errichtung bzw. Erneuerung von Unterbauten oder auch die Bewertung von bauzeitlichen Baugrundveränderungen aufgrund der jeweiligen Maßnahme. Aufgrund des sehr beengten Korridors, in dem sich die einzelnen Bauwerke befinden und errichtet bzw. erneuert werden müssen, bestehen vielfältige Abhängigkeiten, die nach derzeitiger Einschätzung der Planenden nur bedingt in gesonderten Planungs- und Genehmigungsverfahren betrachtet und bewertet werden können. Dies ist auch der Fall, da sich eine Überlagerung des Baufeldes sowie benötigter Flächen im unmittelbaren Umfeld ergibt. Möglicherweise wird der Genehmigungsprozess durch die Zusammenführung der einzelnen Maßnahmen vereinfacht und beschleunigt, da eine permanente Abstimmung zwischen den einzelnen Vorhaben und den zu beteiligenden Behörden sowie Interessensträgern durch die Bündelung entfallen kann. Ob ein solch gebündeltes Genehmigungsverfahren organisatorisch sowie rechtlich realisierbar ist und welche Behörden übergeordnet dafür zuständig wären, müsste im Rahmen weiterer Abstimmungen diskutiert und bewertet werden.

9.2 Bauausführung und Betrieb

Neben erforderlichen Vereinbarungen für die Durchführung des Planungs- und Genehmigungsprozesses sind auch Aspekte der Bauausführung und des Betriebs der Anlagen zwischen den einzelnen Beteiligten zu klären.

Bericht

Für die Bauausführung umfasst dies u. a. die Nutzung von Flächen, die Abstimmung der Bautermine, das Monitoring der einzelnen Bauwerke in Bezug auf zulässige Verformungen oder den Umgang mit eintretenden Beeinflussungen der einzelnen Bauwerke. Weiterhin ist zu klären, ob das bauzeitliche Auflagern von Bahnüberbauten auf den Unterbauten der U-Bahn, wie es in den Varianten als Lösungsansatz zur Schaffung einer bauzeitlichen Querung für Radfahrer und Fußgänger vorgeschlagen wird, umsetzbar ist bzw. welche Regelungen hierfür zu treffen sind. Die aufgeführten Themen lassen erahnen, dass diese Abstimmungen aufwendig und komplex sein werden. Sie sind jedoch zwingend zu führen, unabhängig von der Frage einer dauerhaften Erweiterung der Fernbahngleise.

Eine zentrale Frage für den Endzustand besteht in der Zuordnung der Baulast der Unterbauten, die für die gemeinsame Auflagerung von Straßen- und DB-Überbauten ertüchtigt bzw. neu errichtet wurden. Aus Sicht der Planenden sind mehrere Modelle denkbar, wobei die Zuständigkeit für die Bahnüberbauten stets durch die DB Netz AG wahrgenommen werden muss.

- Zuordnung des gesamten Bauwerks zur DB Netz AG
Sowohl die Unterbauten als auch die Überbauten für die Straße und die Gleise werden der DB Netz AG zugeordnet. Für die Übernahme entrichtet die FHH einen Ablösebetrag an die DB Netz AG. Dieses Modell erscheint nur bedingt umsetzbar, da die FHH somit den direkten Einfluss auf die Straßenbrücke abgeben müsste.
- Zuordnung Unterbauten und Bahnüberbauten zur DB Netz AG
Die Unterbauten sowie die Bahnüberbauten unterliegen der DB Netz AG als Baulastträger. Für die Straßenüberbauten zeichnet die FHH verantwortlich. Diese Aufteilung erscheint nur bedingt sinnvoll, da technische Abhängigkeiten zwischen Über- und Unterbauten bestehen.
- Gemeinsame Baulast unter Federführung der DB Netz AG
Die kombinierte Brücke liegt in gemeinsamer Baulast der DB Netz AG sowie der FHH. Die Federführung für die Unterhaltung des Bauwerks wird durch die DB Netz AG wahrgenommen. Die Aufwendungen für die Unterhaltung der Straßenüberbauten werden der FHH zugeordnet, für die Bahnüberbauten trägt die DB Netz AG die Kosten. Die Aufwendungen für die Unterbauten werden entsprechend der Brückenfläche auf die beiden Baulastträger aufgeteilt. Dieses Vorgehen wurde zwischen dem Bund und der DB Netz AG im Falle der Elbrücke Lauenburg praktiziert und erscheint realisierbar.

Die bisherigen Betrachtungen haben gezeigt, dass auch ohne gemeinsame Nutzung von Unterbauten erhebliche Interaktionen zwischen den Einzelbauwerken, bspw. über den Baugrund, bestehen. Auch die Frage späterer Erneuerungsmaßnahmen einzelner Bauwerke sollte zwischen den Beteiligten zumindest diskutiert werden. Die bereits heute vorhandene Insellage der Fernbahnbrücken und die damit einhergehenden eingeschränkten Möglichkeiten zur Erneuerung der Bauwerke werden durch den Bau der U-Bahnbrücke sowie die städtebauliche Entwicklung im Umfeld verschärft. Maßnahmen an einzelnen Bauwerken, bspw. der Ersatz der Überbauten der Freihafenelbrücke, die zunächst für eine weitere Nutzungsdauer von 50 Jahren ausgelegt wurden, oder die Erneuerung der S-Bahnbrücke, die ein Bauwerksalter von 50 Jahren aufweist, sind nach derzeitiger Einschätzung mit erheblichen Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke sowie Flächen verbunden. Hier sollte vorausschauend betrachtet werden, wie eine spätere Erneuerung realisiert werden könnte und welche Flächen hierfür ggf. freizuhalten bzw. nicht dauerhaft zu bebauen sind.

Bericht

10 Fazit und Ausblick

10.1 Bewertung der Realisierbarkeit

Im Ergebnis der durchgeführten Betrachtungen auf dem Niveau einer Machbarkeitsstudie kann festgehalten werden, dass die angedachte Erweiterung der Bahnanlagen nach derzeitigem Kenntnisstand als technisch realisierbar anzusehen ist und eine vertiefende Betrachtung lohnend erscheint.

Es ist jedoch klar zu betonen, dass nicht alle zuvor definierten Randbedingungen und Anforderungen, insbesondere in Bezug auf die bauliche sowie zeitliche Umsetzung, erfüllt werden können. Bei einer Bewertung dieser Abweichungen ist jedoch stets eine Gewichtung der einzelnen Rahmenbedingungen vorzunehmen und zu betrachten, ob der Nutzen der Erweiterung der Bahnanlagen überwiegt. Auch ist zu berücksichtigen, dass die reine Erneuerung der Bahnbrücken ohne dauerhafte Erweiterung ebenfalls mit erheblichen Beeinträchtigungen für benachbarte Vorhaben und Bauwerke verbunden ist.

Eine abschließende Bewertung sämtlicher technischer Sachverhalte ist im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht möglich, weshalb zur abschließenden Bewertung weitere Untersuchungen und Planungen erforderlich sind. Als entscheidender technischer Zwangspunkt kann die Erneuerung bzw. Erweiterung der Unterbauten, insbesondere der Strompfeiler angesehen werden. Die gesetzten Rahmenbedingungen sowie die sehr komplexen örtlichen Verhältnisse schränken die technischen Möglichkeiten stark ein. Der innerhalb der Machbarkeitsstudie aufgezeigte Ansatz einer weiteren Nutzung von Teilen der Bestandskonstruktion ist als komplex, aber grundsätzlich realisierbar anzusehen. Trotzdem ist darauf hinzuweisen, dass auf Basis weiterer Untersuchungen der Bausubstanz sowie der Durchführung detaillierter Planungen Anpassungen dieses Ansatzes notwendig sein können.

Die Verbreiterung der Bahnanlagen führt grundsätzlich zu Beanspruchungen von Flächen, die aktuell durch andere Verkehrsträger genutzt werden. Jedoch kann durch eine Neuordnung der verbleibenden Flächen ein Zustand erzielt werden, der den Ansprüchen der einzelnen Verkehrsträger, auch im Sinne der angestrebten Mobilitätswende, durchaus gerecht wird. Die Erweiterung der Bahnanlagen ist nicht ausschließlich als Chance zur Auflösung eines bestehenden Infrastrukturengpasses sowie zur Stärkung des Verkehrsträgers Schiene anzusehen. Sie bietet gleichzeitig die Möglichkeit für den Umbau der Straßenverkehrsanlage unter Berücksichtigung der Anforderungen der städtebaulichen Entwicklungsgebiete im unmittelbaren Umfeld. Einhergehend mit der Erweiterung der Bahnanlagen ist eine Erneuerung der Bestandsgleisanlagen, die auch die Errichtung von Schallschutzmaßnahmen beinhaltet. Es kann unterstellt werden, dass trotz des Ausbaus der Bahnanlage und der damit einhergehenden Steigerung der Zugzahlen, eine Reduzierung der Lärmbelastung für die neuen Stadtteile, aber auch insbesondere für die bestehenden Wohnquartiere der Veddel erreicht werden kann. Weiterhin können neue Verknüpfungen für Radfahrer und Fußgänger geschaffen sowie die Qualität bestehender bzw. geplanter Wege verbessert werden. Ein Beispiel hierfür ist die geplante Veddeler Brücke, die den neuen Stadtteil Grasbrook mit der nördlichen Veddel verbinden soll und hierzu die gesamte Straßen- sowie Bahnanlage überspannen muss. Durch die Erneuerung der Bahnanlage kann der Zwangspunkt für die Höhenentwicklung des Bauwerks gegenüber den bisherigen Betrachtungen um mindestens 1,0 m abgesenkt werden, wodurch die Entwicklung eines barrierefreien und für die Nutzer attraktiven Bauwerks erleichtert wird. Die Erweiterung der Bahnanlagen kann zu einer Verzögerung der Realisierung einzelner Teilprojekte im Bereich der Norderelbbrücken führen, bspw. auch die bauliche Realisierung der Veddeler Brücke. Jedoch ist diese Verzögerung in das Verhältnis zur späteren Nutzungszeit zu setzen. Auch für die Veddeler Brücke wird als Ingenieurbauwerk ein Nutzungszeitraum von 100 Jahren angestrebt.

Bericht

Einige Aspekte, wie die Nutzung der Überbauten der Freihafenelbbrücke als Bestandteil der U-Bahnbrücke oder die dauerhafte Verlegung der Freihafenelbbrücke, erscheinen auf den ersten Blick aufwendig und nur bedingt realisierbar. Es sollte jedoch der Anspruch einer Machbarkeitsstudie sein, auch solche Möglichkeiten aufzuzeigen und zu diskutieren. Die Bewertung der Realisierung der Vorschläge ist unter Berücksichtigung der Dimensionen des angedachten Bahnausbaus vorzunehmen. Der Ausbau erfordert bspw. die Neuordnung der gesamten Straßenverkehrsanlage ab der Freihafenelbbrücke und über den Knotenpunkt Sachsenbrücke hinaus. Dies ist mit der Errichtung neuer, komplexer Bauwerke verbunden, deren Realisierung, insbesondere unter Aufrechterhaltung der Verkehrsfunktion, ebenfalls mit erheblichen Aufwendungen verbunden sein wird. Hier ist die Frage zu stellen, ob eine Überführung der aktuellen Verkehrsfunktionen in eine neu geordnete Straßenverkehrsanlage mit den langfristigen Zielen der städtebaulichen Entwicklung im Bereich der Norderelbbrücken sowie der angestrebten Mobilitätswende tatsächlich vereinbar ist.

Es ist weiterhin zu betonen, dass unabhängig von der Frage der Erweiterung der Fernbahngleise erhebliche Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Vorhaben bestehen. Der reine 1:1-Ersatzneubau der Fernbahnbrücken unter Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebs ist mit erheblichen Eingriffen in benachbarte Flächen und Bauwerke verbunden. Vor diesem Hintergrund kann die Erweiterung um zwei zusätzliche Gleise als Nebeneffekt der erforderlichen bauzeitlichen Umfahrungstrasse angesehen werden.

10.2 Bedingungen zur Umsetzung

Die Realisierung der Erweiterung der Bahnanlage um zwei zusätzliche Fernbahngleise ist an Bedingungen geknüpft, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass einige dieser Punkte auch für einen reinen Ersatzneubau der vorhandenen Fernbahnbrücken gelten. Weiterhin handelt es sich um eine Auflistung, die auf der vorliegenden Machbarkeitsstudie beruht. In weiteren Untersuchungen können sich einzelne Punkte abschwächen oder verstärken bzw. entfallen oder neue Bedingungen hinzukommen.

Bahnanlage

- **Streckenquerschnitt**
Die innerstädtische Lage sowie die damit verbundene eingeschränkte Flächenverfügbarkeit erfordern einen möglichst komprimierten Streckenquerschnitt. Dies wird bspw. durch die Integration der Masten der Oberleitungsanlage in die Lärmschutzwände erzielt, was aus Instandhaltungssicht als ungünstig anzusehen ist. Auch ist es vorstellbar, dass im Rahmen weiterer Planungen Sonderbauweisen für die Oberleitungsanlagen oder Elemente der Leit- und Sicherungstechnik eingesetzt werden müssen, die gesonderte Genehmigungen erfordern. Dies scheint in Anbetracht der Lage der Strecke und den durch eine Erweiterung zu erzielenden Mehrwert für den Eisenbahnverkehr vertretbar.
- **Streckenverknüpfungen Anschlussbereich Nord**
Insbesondere auf der Nordseite im Bereich Abzweig Oberhafen kann nur eine begrenzte Anzahl an Streckenverknüpfungen realisiert werden, was auf vorhandene Zwangspunkte sowie gleisgeometrische Zwänge zurückzuführen ist. Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie vorgeschlagenen Verknüpfungen stellen eine Verbesserung gegenüber der Bestandssituation dar, auch für den Fall von Sperrungen einzelner Streckengleise.

Bericht

- **Streckenverknüpfungen Südseite/Anbindung Hamburg Süd**
Im Bereich Veddel können ausreichende Verknüpfungen zwischen den einzelnen Gleisen und Strecken realisiert werden, die sowohl das Überleiten im Fall von Störungen als auch die Ein- und Ausfahrt in den Hafengebäude Hamburg Süd ermöglichen. Durch die Erhöhung der Anzahl der zu befahrenden Gleise für die Ein- und Ausfahrt in den Hafengebäude ist mit einer Zunahme der Konflikte zwischen Güter- und Personenzügen zu rechnen. Im Rahmen der Betrachtung der weiteren Abschnitte in Richtung Hamburg-Harburg wird untersucht, ob durch die Gestaltung des Kreuzungsbauwerks Wilhelmsburg eine Reduzierung der Bedeutung der Ein- und Ausfahrt in den Hafengebäude Hamburg Süd über die Verknüpfungen im Bereich Veddel erreicht werden kann.
- **EÜ Tunnelstraße**
Die Erweiterung der Fernbahngleise erfordert den Ersatz der EÜ Tunnelstraße, die 1956 errichtet wurde und somit das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer noch nicht erreicht hat.
- **EÜ Am Bahndamm**
Die Erweiterung der Fernbahngleise erfordert die Erweiterung bzw. einen Umbau der EÜ Am Bahndamm. Inwiefern Teile des 2014 erneuerten Bauwerks weiterverwendet werden können, ist im Rahmen vertiefender Planungen abschließend zu bewerten.
- **EÜ Zweibrückenstraße**
Die von 1991 bis 1993 neu errichtete EÜ Zweibrückenstraße für die Fernbahnstrecken 1280 und 2200 kann nicht gehalten werden und ist durch einen Neubau zu ersetzen. Dies ist nach dem derzeitigen Stand unabhängig von der Fragestellung der Erweiterung der Gleisanlagen.
- **Hochwasserschutz Pfeilerbahn**
Die vorhandene Hochwasserschutzanlage, die in das Rahmenbauwerk der Pfeilerbahn übergeht, ist anzupassen.

Elbquerung

- **Kombinierte Unterbauten**
Für die Auflagerung der zusätzlichen Bahnüberbauten sowie der Straßenbrücke sind kombinierte Unterbauten herzustellen. Eine technische und damit auch organisatorische Trennung der Unterbauten konnte im Ergebnis der Machbarkeitsstudie nicht erzielt werden.
- **Achsverschiebung Freihafenelbbrücke**
Die Realisierung der Bahnerweiterung erfordert die Achsverschiebung der Überbauten der Freihafenelbbrücke nach Westen. Dies stellt einen erheblichen Eingriff in das denkmalgeschützte Bauwerk dar.
- **Reduzierung der Fahrspuren für den MIV**
Zur Realisierung der Erweiterung der Bahnanlage ist die Anzahl der Fahrspuren für den MIV von derzeit geplanten 4 auf zukünftig 2 erforderlich.

Bericht

Straßenverkehrsanlage

- **Neuordnung der Straßenverkehrsanlage auf der Elbinsel**
Die Erweiterung der Bahnanlagen nach Westen erfordert eine vollständige Neuordnung der dortigen Straßenverkehrsanlage. Dies beinhaltet auch die Errichtung neuer Brückenbauwerke über die Tunnelstraße sowie die Straße Am Bahndamm.
- **Ersatz der Böschungen im Bereich der Rampenstraße durch Stützwände**
Im Bestand befindet sich die Rampenstraße in einem geböschten Einschnitt. Die Flächeninanspruchnahme der Bahnanlage sowie die vorhandenen Zwangspunkte erfordern die Komprimierung der Straßenverkehrsanlage, was durch den Ersatz der Böschungen durch Stützwandkonstruktionen erzielt wird.
- **Ersatz der Straßenbrücken Tunnelstraße und Am Bahndamm**
Die vorhandenen Straßenbrücken über die Tunnelstraße und die Straße am Bahndamm, über die die östliche Richtungsfahrbahn der Straße Am Moldauhafen geführt wird, werden durch die erweiterte Bahnanlage vollständig überplant und sind zu ersetzen.
- **Eingriff in die neu gestaltete Versmannstraße**
Zur Reduzierung der Anzahl der Fahrstreifen für den MIV auf zukünftig 2 ist ein Eingriff in die im Rahmen der Entwicklung der HafenCity 4-streifig ausgebaute Versmannstraße zwischen dem Knotenpunkt Versmannstraße/Baakenwerder Straße und der Freihafenelbbrücke unvermeidlich. Von dem Eingriff ist auch ein Teil der errichteten Abschirmwand zwischen Straßen- und Bahnanlage betroffen. Der Umfang des Eingriffs ist variantenabhängig. Ein Eingriff in die Versmannstraße ergibt sich auch für die Erstellung der Umfahrungstrasse. Somit ist diese Bedingung unabhängig von der Fragestellung der Erweiterung der Fernbahngleise und gilt auch für den 1:1-Ersatz der EÜ Norderelbe.
- **Neubau der Straßenbrücke Zweibrückenstraße**
Die im Jahr 2016 fertiggestellte Straßenbrücke über die Zweibrückenstraße ist durch einen Neubau vollständig zu ersetzen. Möglicherweise können Teilelemente, bspw. die Gründungselemente, weiterverwendet werden. Der Rückbau des Bauwerks ist nicht nur für den Endzustand erforderlich, sondern auch für die notwendige bauzeitliche Umfahrungstrasse der Fernbahnstrecken 1280 und 2200. Auch eine Anpassung des Pumpwerks der Zweibrückenstraße ist notwendig.
Der Ersatz der Straßenbrücke ergibt sich auch für die Erstellung der Umfahrungstrasse zur Erneuerung der Fernbahnbrücken. Somit ist diese Bedingung unabhängig von der Fragestellung der Erweiterung der Fernbahngleise und gilt auch für den 1:1-Ersatz der EÜ Norderelbe.
- **Umgestaltung Umfeld U-Bahnstation**
Der Bereich zwischen der neu errichteten U-Bahnstation Elbbrücken und den Bahnanlagen ist vollständig neu zu ordnen. Dies umfasst die Treppenanlagen zur Zweibrückenstraße, die Bushaltestellen sowie die Fahrradparkplätze.

Bericht

Bauliche Realisierung

- **Gemeinsame Planungs- und Genehmigungsprozesse**
Ein koordinierter Planungsprozess ist zur Umsetzung des Vorhabens unerlässlich. Für einzelne Teilbauwerke sind nach derzeitigem Stand gemeinsame Planungsprozesse sowie Genehmigungsverfahren zwingend notwendig. Dies ist aus Sicht der Planenden unabhängig von der Fragestellung der Erweiterung der Fernbahngleise und gilt auch für den reinen 1:1-Ersatz der Bahnbrücken.
- **Abhängigkeiten in der baulichen Realisierung**
Zwischen den einzelnen Vorhaben, insbesondere den Maßnahmen an den Brückenbauwerken, bestehen erhebliche Abhängigkeiten und Wechselwirkungen, die sowohl in der Planung als auch der Bauausführung zur berücksichtigen sind. Eine vollständige technische sowie organisatorische Entkopplung der Einzelmaßnahmen im Umfeld der Norderelbbrücken ist nach Einschätzung der Planenden nicht möglich. Dies ist aus Sicht der Planenden unabhängig von der Fragestellung der Erweiterung der Fernbahngleise und gilt auch für den reinen 1:1-Ersatz der Bahnbrücken.
- **Verschiebung der Inbetriebnahme der U-Bahn/Unterbrechungen U-Bahn**
Die Einhaltung der angedachten Inbetriebnahme der U-Bahnverlängerung bis ca. 2030 ist nach derzeitigem Kenntnisstand aufgrund der Abhängigkeiten zwischen den Vorhaben sowie den zu erwartenden komplexen Planungs- und Genehmigungsprozessen nicht vorstellbar. In Abhängigkeit der jeweiligen Bauablaufvarianten ergeben sich unterschiedliche Zeitpunkte für die Inbetriebnahme. Eine frühere Inbetriebnahme der U-Bahn kann nur mit einer späteren längeren Unterbrechung sowie dem temporären Rückbau der Überbauten oder erheblicheren Beeinträchtigungen der nördlichen Veddel sowie des Grasbrooks erreicht werden.
- **Längere Unterbrechung der MIV-Verbindung über die Freihafenelbbrücke**
Zur Realisierung der Erneuerung der Bahnbrücken ist eine Umfahungstrasse in Achse der heutigen Freihafenelbbrücke unerlässlich. Dies führt dazu, dass gegenüber den bisherigen Planungen zur Instandsetzung der Freihafenelbbrücke eine längere Unterbrechung der MIV-Verbindung und auch der Busverbindung zwischen der HafenCity und dem Grasbrook über die Freihafenelbbrücke erforderlich wird. Die Länge dieser Unterbrechung und der Umleitung des Verkehrs über die Neue Elbbrücke ist von der Bauablaufvariante abhängig.
- **Spätere Realisierung der Radschnellwegverbindung**
Aufgrund der erforderlichen Umfahungstrasse für den Eisenbahnverkehr kann die Radschnellwegverbindung in der angedachten Form erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden. Der konkrete Zeitpunkt ist von der Bauablaufvariante abhängig. Auch die ursprüngliche Form der Führung des Radschnellwegs kann nicht beibehalten werden, da die vorgesehenen Flächen für den Bahnausbau benötigt werden. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie konnten jedoch Alternativen entwickelt werden, die eine attraktive Führung des Radschnellwegs ermöglichen.

Bericht

10.3 Nächste Schritte

Auf Basis der Machbarkeitsstudie erfolgt die Beantwortung der Prüfaufträge, die innerhalb des Beschlusses der Senatskommission für Klimaschutz und Mobilitätswende formuliert wurden. Die Beantwortung erfolgt in Abstimmung mit den im Rahmen der Erstellung der Machbarkeitsstudie beteiligten Behörden und Interessensvertretern. Konträre Meinungen sollen hierbei bewusst dargestellt werden. Im Anschluss erfolgt die Vorlage der Ergebnisse, sodass die Senatskommission über das weitere Vorgehen aus Sicht der Freien und Hansestadt Hamburg beraten kann. Parallel dazu erfolgen Abstimmungen innerhalb der DB Netz AG sowie ein Austausch mit dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr.

Sofern die FHH, die DB Netz AG sowie das BMDV die Weiterverfolgung der Idee einer Erweiterung der Fernbahngleise beschließen, wäre zunächst eine Vorplanung durchzuführen, deren Ziel die Bestätigung der Kernaussagen der Machbarkeitsstudie sowie die Detaillierung der entwickelten Lösungsansätze für den Bauablauf sowie die Aufteilung des Straßenraums ist. Erst auf Basis der Vorplanung können Variantenentscheide getroffen werden. Im Vorfeld zu einer möglichen Vorplanung sind folgende Punkte zwingend zu klären:

- **Definition von Vorhabens- und Planungsgrenzen**
Die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Vorhaben sind als komplex anzusehen, weshalb die Fortsetzung aller Vorhaben als Einzelmaßnahmen kaum vorstellbar ist. Insbesondere die gemeinsame Auflagerung von Bahn- und Straßenüberbauten auf den Unterbauten der Freihafenelbbrücke erfordern eine detaillierte Planung, die nicht aufgeteilt werden sollte. Auch ist eine Entkopplung der Straßenplanungen auf der Nord- und Südseite als kaum zielführend zu erachten, da insbesondere für die Radverbindungen übergreifende, durchgängige Verbindungen geschaffen werden sollen. Im Rahmen von Abstimmungen zwischen den einzelnen Beteiligten sind die Vorhabens- und Planungsgrenzen zu definieren sowie deren Abstimmung festzulegen. Ob bspw. die Planung der Unterbauten der Freihafenelbbrücke vollständig der DB Netz AG übertragen wird, oder ob die Gründung einer eigenständigen Gesellschaft, an der sowohl die DB Netz AG, der Bund und die FHH beteiligt sind, geeignete Vorgehensweisen zur Umsetzung des Vorhabens sind, könnte Gegenstand der Abstimmungen sein.
- **Projektfinanzierung**
Neben der Definition von technischen Vorhabens- und Planungsgrenzen sind auch Vereinbarungen zur Finanzierung des Projektes zu treffen. Diese Vereinbarungen können sich zunächst auf die Erstellung der Vorplanung beschränken. Belastbare Aussagen zu Baukosten und eine anschließende Zuordnung dieser zu den einzelnen Vorhaben sind zum jetzigen Zeitpunkt ohnehin nicht zu formulieren.
- **Steuerungskreis bzw. Steuerungsorgan**
Zur Abstimmung der Vielzahl an Vorhaben auf dem vergleichsweise überschaubaren Raum, ist ein geeignetes Format zur Koordination der einzelnen Vorhaben zu finden und abzustimmen. Hierbei sollte insbesondere die Abstimmung der technischen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Vorhaben ausgetauscht werden.
- **Austausch von Grundlagen und Planungsdaten**
Es sollte eine Ebene geschaffen werden, die den unterschiedlichen Beteiligten den Zugriff auf Planungsgrundlagen sowie aktuelle Planungsdaten ermöglicht. Ein gemeinsames

Bericht

Datenmanagement erscheint unerlässlich, um eine effiziente sowie der Aufgabe gerecht werdende Planung zu garantieren. Hierbei sind auch Themen wie unterschiedliche Lage- und Höhensysteme, unterschiedliche Richtlinien hinsichtlich der Gestaltung von Planungsunterlagen sowie unterschiedliche Dateiformate zu diskutieren und abzustimmen.

- Ende des Berichts -

Bericht

Unterlagen

Nachfolgend wird eine selektive Auswahl an Unterlagen aufgelistet, welche bei der Erstellung der Machbarkeitsstudie eine zentrale Rolle spielen. Die Unterlagen werden in geeigneten Gruppen zusammengefasst.

Gesetze

- [EBO] Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) vom 8. Mai 1967 (BGBl. 1967 II S. 1563), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 5. April 2019 (BGBl. I S. 479) geändert worden ist
- [AEG] Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) vom 27. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2378, 2396; 1994 I S. 2439), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist

Unterlagen der DGUV

- [DGUV 72] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, DGUV Vorschrift 72, Unfallverhütungsvorschrift Eisenbahnen mit Durchführungsanweisungen vom September 1998 (aktualisierte Ausgabe August 2006), bisher DGUV-V D 30.1

Normen

- [DIN EN 1991-1-7] DIN EN 1991-1-7:2010-12, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Außergewöhnliche Einwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-7:2003 + AC:2010
- [DIN EN 1991-1-7/NA] DIN EN 1991-1-7/NA:2019-09, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen
- [DIN EN 1991-2] DIN EN 1991-2:2010-12, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken; Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010
- [DIN EN 1991-2/NA] DIN EN 1991-2/NA:2012-08, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
- [DIN EN 50122-1] DIN EN 50122-1:2021-05, Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung

Richtlinien EBA

- [EBA-Ril Schienenwege] Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an Planung, Bau und Betrieb von Schienenwegen nach AEG (EBA-Richtlinie Schienenwege), Einführung beim EBA: 07.12.2012

Richtlinien DB AG

- [Ril 800] Richtlinie 800.0110 – Linienführung; gültig ab: 01.02.2021; DB Netz AG und Richtlinie 800.0130: Streckenquerschnitte auf Erdkörpern; gültig ab 21.06.2018; DB Netz AG

Bericht

- [Ril 804] Richtlinie 804 oder auch Handbuch 80400 – Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten; letzte Aktualisierung: 01.06.2021; DB Netz AG
- [Ril 997] Richtlinie 997 – Oberleitungsanlagen, letzte Aktualisierung 06.2021; DB Netz AG

Planungen

- [AFRY-MBS-2021] Machbarkeitsstudie zur Erneuerung der EBR Strecke 1280 und Strecke 2200, Stand: 27.05.2021, Aufsteller: AFRY Deutschland GmbH

Bericht

Abbildungen

Abbildung 1: Ausschnitt aus der digitalen Karte Hamburg,	8
Abbildung 2: Auszug OpenRailwayMap, abgerufen Januar 2021, ohne definierten Maßstab	9
Abbildung 3: Darstellung Elbinsel, Ausschnitt aus der Geobasiskarte Hamburg,	10
Abbildung 4: Darstellung des Straßennetzes im Bereich der Norderelbbrücken, Ausschnitt aus der Geobasiskarte Hamburg, Herausgeber: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Stand: Januar 2021	11
Abbildung 5: Auszug Liniennetz HVV	13
Abbildung 6: Darstellung Elbquerungen im norddeutschen Raum,	17
Abbildung 7: Übersichtskarte transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-T), Quelle: Europäische Kommission	18
Abbildung 8: Übersicht Trassenbündelung zwischen Stelle und Hamburg-Harburg	19
Abbildung 9: Schematische Darstellung Strecke 2200 im Bereich EÜ Norderelbe	20
Abbildung 10: Verlauf der Strecke 1280 zwischen Buchholz (Nordh.) und Maschen	21
Abbildung 11: Verlauf Strecke 1280 zwischen Hamburg-Harburg und Hamburg-Allermöhe	22
Abbildung 12: Schematische Darstellung Strecke 1280 im Bereich EÜ Norderelbe	23
Abbildung 13: Schematische Darstellung Strecke 1250 im Bereich EÜ Norderelbe	25
Abbildung 14: Verlauf der S-Bahnstrecke 1271	26
Abbildung 15: Tagesganglinie Freitag, 15.11.2019, Strecke 2200 Richtung Hbf/Hmb-Rothenburgsort	28
Abbildung 16: Tagesganglinie für Freitag, 15.11.2019, Strecke 2200 Richtung Harburg	29
Abbildung 17: Tagesganglinie für Freitag, 15.11.2019, Strecke 1280 Ri Hamburg Hbf/Hmb-Rothenburgsort	29
Abbildung 18: Tagesganglinie für Freitag, 15.11.2019, Strecke 1280 Richtung Harburg	30
Abbildung 19: Kreuzende Fahrwege im Bereich Hmb-Wilhelmsburg, Auszug aus PEK	31
Abbildung 20: Kreuzende Fahrwege im Nord- und Südkopf des Hamburger Hauptbahnhofs, Auszug aus PEK	31
Abbildung 21: Umgehung Fahrwegausschluss innerhalb des Hbf unter Nutzung Strecken 1250, 1280 und 1292	32
Abbildung 22: Übersicht der betrachteten Variantenkorridore	35
Abbildung 23: Überblick Norderelbbrücken	36
Abbildung 24: Eisenbahnbrücke über die Norderelbe um 1872	37
Abbildung 25: Skizzen der Betriebszustände während des Austauschs der Bahnüberbauten 1926	39
Abbildung 26: Ansicht EÜ Norderelbe Fernbahnstrecken 1280 und 2200	40
Abbildung 27: Querschnitt durch die Einzelbauwerke der Norderelbbrücken	40
Abbildung 28: Aufbau des Bogentragwerks der Überbauten EÜ Norderelbe Fernbahnstrecken 1280 und 2200	41

Bericht

Abbildung 29: Aufbau Quertragwerk Überbauten EÜ Norderelbe Fernbahnstrecken 1280 und 2200	42
Abbildung 30: Querschnitt durch die Strompfeiler alle vorhandenen Teilbauwerke.....	43
Abbildung 31: Querschnitt Strompfeiler der Fernbahnbrücke, Zustand ab 1892	44
Abbildung 32: Längsschnitt Strompfeiler Fernbahnbrücke, Zustand ab 1892	44
Abbildung 33: Draufsicht Pfeilersicherung Fernbahnbrücke von 1979.....	45
Abbildung 34: Querschnitt Strompfeiler Fernbahnbrücke nach erfolgter Pfeilersanierung 1979.....	46
Abbildung 35: Portalpfeiler Fernbahnbrücken nach erfolgter Verbreiterung 1892.....	47
Abbildung 36: Querschnitt Sicherungsmaßnahmen Widerlager Fernbahnbrücken 1979	48
Abbildung 37: Schädigung Knotenpunkt Längsträger-Querträger Bestandsüberbauten Fernbahn,	48
Abbildung 38: Ansicht Freihafenelbbrücke, Auszug aus der EP der HPA.....	49
Abbildung 39: Regelquerschnitt Bestandsbauwerk Freihafenelbbrücke, Auszug aus der EP der HPA	50
Abbildung 40: Bestandswiderlager Freihafenelbbrücke, Auszug aus der EP der HPA.....	51
Abbildung 41: Bestandsstrompfeiler Freihafenelbbrücke, Auszug aus der EP der HPA	51
Abbildung 42: Ansicht und Draufsicht südlicher Überbau EÜ Norderelbe S-Bahnstrecke 1271	52
Abbildung 43: Aufbau Tragwerk Überbauten S-Bahnbrücke in Querrichtung	53
Abbildung 44: Querschnitt Strompfeiler EÜ Norderelbe nach der Errichtung der S-Bahnbrücke	54
Abbildung 45: Baugrubenumschließung sowie Pfeilersicherung im Zuge des Neubaus der S-Bahnbrücke.....	54
Abbildung 46: Schnitt südliches Widerlager EÜ Norderelbe nach Errichtung der S-Bahnbrücke.....	55
Abbildung 47: Streckenverknüpfung Anschlussbereich Nord/HafenCity	56
Abbildung 48: Pfeilerbahn/Kreuzungsbauwerk Strecken 1292 und 2200	57
Abbildung 49: Lagebezug EÜ Billhafen Strecke 1271	58
Abbildung 50: Längsschnitt EÜ Billhafen Strecke 1271.....	59
Abbildung 51: Verlauf S-Bahnstrecke 1271 im Anschluss an EÜ Norderelbe, Lage EÜ Ladestraße	59
Abbildung 52: Übersicht EÜ Ladestraße Strecke 1271.....	60
Abbildung 53: Lagebezug EÜ Oberhafenkanal Strecke 1280	61
Abbildung 54: Draufsicht Bogenbrücke EÜ Oberhafenkanal Strecke 1280.....	62
Abbildung 55: Lagebezug EÜ Zweibrückenstraße Fernbahnstrecken 1280 und 2200	62
Abbildung 56: Querschnitt EÜ Zweibrückenstraße Fernbahnstrecken 1280 und 2200	63
Abbildung 57: Lagebezug EÜ Zweibrückenstraße S-Bahnstrecke 1271	64
Abbildung 58: Draufsicht Überbau EÜ Zweibrückenstraße S-Bahnstrecke 1271	65

Bericht

Abbildung 59: Lageplanausschnitt mit vorgesehener Streckenverknüpfung im Bereich EÜ Zweibrückenstraße	66
Abbildung 60: Übersicht Straßenverkehrsanlage Anschlussbereich Nord/HafenCity	67
Abbildung 61: Längs- und Querschnitt Straßenbrücke Zweibrückenstraße	68
Abbildung 62: Pumpwerk und Abwasserbehandlungsanlage	69
Abbildung 63: Lagedarstellung S-Bahnstation und U-Bahnstation Elbrücken	70
Abbildung 64: Querschnitt S-Bahnstation Elbrücken im Bereich der EÜ Ladestraße	71
Abbildung 65: Querschnitt östliche Bahnsteigbrücke über die Zweibrückenstraße	71
Abbildung 66: Bahnsteigkonstruktion zwischen EÜ Zweibrückenstraße und EÜ Norderelbe	72
Abbildung 67: Galeriedach S-Bahnstation Elbrücken	73
Abbildung 68: Längsschnitt S-Bahnstation Elbrücken	74
Abbildung 69: Streckenverlauf U-Bahnlinie 4	74
Abbildung 70: Grundriss U-Bahnstation Elbrücken	75
Abbildung 71: Querschnitt durch die U-Bahnstation Elbrücken, Bereich Zweibrückenstraße	75
Abbildung 72: Lagedarstellung Verkehrsknoten Elbrücken	76
Abbildung 73: Verbindungssteg zwischen U- und S-Bahnstation Elbrücken	76
Abbildung 74: Übersicht Straßenverkehrsanlage Anschlussbereich Süd/Elbinsel	77
Abbildung 75: Bestandsquerschnitt Rampenstraße/Am Moldauhafen	78
Abbildung 76: Lage der Überführungen über die Straße Am Bahndamm	79
Abbildung 77: Längsschnitt durch die Unterführung der Straße Am Bahndamm	79
Abbildung 78: Unterführung der Straße Am Bahndamm	81
Abbildung 79: Lage der Überführungen über die Tunnelstraße	81
Abbildung 80: Unterführung der Tunnelstraße	83
Abbildung 81: Überblick städtebauliche Entwicklungsgebiete im Bereich der Norderelbe (Quelle: hamburg.de)	84
Abbildung 82: Übersicht des Entwicklungsgebietes der HafenCity, Quartier Elbrücken (Quelle: hafencity.com)	85
Abbildung 83: Lage des Elbtowers (Bildquelle: David Chipperfield Architects Berlin)	86
Abbildung 84: Ansicht Elbtower, Blickrichtung Westen (Bildquelle: David Chipperfield Architects Berlin)	87
Abbildung 85: Aufteilung Entwicklungsgebiet Grasbrook in Teilquartiere (Quelle: HafenCity Hamburg GmbH)	88
Abbildung 86: Auszug Lage- und Funktionsplan Grasbrook	89
Abbildung 87: Querschnitt sanierte Überbauten Freihafenelbbrücke gemäß Entwurfsplanung der HPA	91
Abbildung 88: Geplanter Trassenverlauf Verlängerung U-Bahnlinie 4, Quelle: Hamburger Hochbahn AG	92

Bericht

Abbildung 89: Zwangspunkt S-Bahnstation Elbbrücken für die Festlegung der Gleislage	94
Abbildung 90: Regelgleisabstände gemäß Ril 800.0130A02	97
Abbildung 91: Abstand LSW zur Gleisachse	99
Abbildung 92: Wesentliche Querschnittsparameter gemäß Ril 804.1101A01	100
Abbildung 93: Prinzipskizze zur Wirkung von Lärmschutzwänden	101
Abbildung 94: Prinzipskizzen Oberleitungsbauweisen	102
Abbildung 95: Einteilung von Überbauungen [Auszug aus DIN EN 1991-1-7]	104
Abbildung 96: Anforderungen an Unterstützungen ohne Aufbauten und außerhalb von Bahnhofsbereichen	105
Abbildung 97: Entfall Nachweis Anprall und Stützensausfall [Auszug aus DIN EN 1991-1-7]	105
Abbildung 98: Zweigleisiger Regelquerschnitt des Fernbahnüberbaus der Elbquerung	107
Abbildung 99: Regelausbauquerschnitt Strecke	107
Abbildung 100: Querschnitt Strompfeiler, gemeinsame Auflagerung FHEB und DB-Überbauten	109
Abbildung 101: Streckenbezeichnung und Achsabstände im Bauwerksbereich	110
Abbildung 102: Fahrweg Güterzüge von Hamburg Süd in Richtung Hmb-Rothenburgsort	112
Abbildung 103: Fahrweg Güterzüge von Hmb-Rothenburgsort in Richtung Hamburg Süd	112
Abbildung 104: Szenario Sperrung Strecke 2200 - mögliche Fahrwege	114
Abbildung 105: Szenario Sperrung Strecke 1250 - mögliche Fahrwege	114
Abbildung 106: Szenario Sperrung Strecke 1280 - mögliche Fahrwege	115
Abbildung 107: EÜ Am Bahndamm, skizzenhafte Darstellung Maßnahmenumfang	117
Abbildung 108: Bestehende Engstelle EÜ Zweibrückenstraße	119
Abbildung 109: Querschnitt Endzustand mit verschobener Freihafenelbbrücke	120
Abbildung 110: Restriktionen Veddeler Brücke für die Bestandssituation	126
Abbildung 111: Visualisierung Veddeler Brücke, Quelle: Schlusspräsentation Herzog & de Meuron	126
Abbildung 112: Mindestwerte lichte Bauwerkshöhen für $v \leq 200$ km/h gemäß Ril 997.0110	127
Abbildung 113: Varianten zur Ausbildung des Berührungsschutzes gem. Ebs 02.05.19	128
Abbildung 114: Berührungsschutz an Brücken mit Oberleitung gem. RiZ Elt 2	128
Abbildung 115: Stützenanordnung Veddeler Brücke gemäß aktueller Konzeption HCH	129
Abbildung 116: Stützenanordnung nach erfolgter Erweiterung der Bahnanlage, Straßenvariante C	130
Abbildung 117: Veddeler Brücke, mögliche Stützenstellungen unter Beachtung eines späteren Bahnausbaus	130
Abbildung 118: Bauablauf V1 – Errichtung Unterbauten U-Bahn	135

Bericht

Abbildung 119: Bauablauf V1 – Ausschwimmen Bestandsüberbauten Freihafenelbbrücke.....	136
Abbildung 120: Bauablauf V1 - Erneuerung/Ertüchtigung Unterbauten FHEB	136
Abbildung 121: Bauablauf V1 – Errichtung Umfahrbauwerk	137
Abbildung 122: Bauablauf V1 - Anbindung Umfahrung Strecke 2200	138
Abbildung 123: Bauablauf V1 - Anbindung Umfahrung Strecke 2200	138
Abbildung 124: Bauablauf V1 - Ausschwimmen Bestandsüberbauten Fernbahn nach Süden	139
Abbildung 125: Bauablauf V1 - Flächenkonflikte Veddel Nord	140
Abbildung 126: Bauablauf V1 – Erneuerung der Unterbauten der Fernbahnbrücken.....	140
Abbildung 127: Bauablauf V1 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1280	141
Abbildung 128: Bauablauf V1 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1250	141
Abbildung 129: Bauablauf V1 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 2200	142
Abbildung 130: Bauablauf V1 – Einschwimmen Überbauten Freihafenelbbrücke	142
Abbildung 131: Bauablauf V1 – Einschwimmen Überbauten U-Bahn	143
Abbildung 132: Bauablauf V1 – Anpassung Straßenkörper und Ausbau U-Bahnbrücke	143
Abbildung 133: Bauablauf V2 - Einschwimmen vorgefertigte Bahnüberbauten	145
Abbildung 134: Bauablauf V2 - Einschwimmen instandgesetzte Überbauten FHEB.....	146
Abbildung 135: Bauablauf V2 – mögliche Zwischennutzung Bahnüberbauten.....	146
Abbildung 136: Bauablauf V2 – Bauzwischenzustand Umfahrung Fernbahnstrecken 1280 und 2200	147
Abbildung 137: Bauablauf V2 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1280	147
Abbildung 138: Bauablauf V2 – Querverschub Überbauten, Herstellung Endzustand Strecke 1250	148
Abbildung 139: Bauablauf V2 – Vorfertigungsfläche Überbauten auf dem Grasbrook	148
Abbildung 140: Bauablauf V2 – Vorfertigung Straßenüberbauten und Überbauten Strecke 2200 auf der Elbinsel.....	149
Abbildung 142: Anpassung Straßenkörper und Herstellung Bahnerweiterung.....	149
Abbildung 143: Bauablauf V3 – Bauzwischenzustand Umfahrung Fernbahnstrecken 1280 und 2200	151
Abbildung 144: Bauablauf V3 – Unterbrechung U-Bahn und Ausschwimmen der U-Bahnüberbauten.....	152
Abbildung 145: Bauablauf V1 – Einschwimmen Überbauten Bahnerweiterung und Freihafenelbbrücke	152
Abbildung 146: Bauablauf V3 – Wiederherstellung U-Bahnbrücke	153
Abbildung 147: Bauablauf V3 – Anpassung Straßenkörper und Herstellung Bahnerweiterung	153
Abbildung 148: Bauablauf V3-optimiert – Ausschwimmen Bestandsüberbauten Freihafenelbbrücke.....	155
Abbildung 149: Bauablauf V3-optimiert – Behelfsbrücke für MIV, Radverkehr und Fußgänger.....	155

Bericht

Abbildung 150: Bauablauf V3-optimiert – Herstellung U-Bahnbrücke	156
Abbildung 151: Bauablauf V3-optimiert – Demontage Behelfsbrücke Straße	156
Abbildung 152: Bauablauf V3-optimiert – 1. Unterbrechung U-Bahn, Ausschwimmen Überbauten	157
Abbildung 153: Bauablauf V3-optimiert – Einschwimmen Bahnüberbauten, Wiederherstellung U-Bahn	157
Abbildung 154: Bauablauf V3-optimiert – Bauwischenzustand nach Rückbau Umfahrgstrasse DB	158
Abbildung 155: Bauablauf V3-optimiert – 2. Unterbrechung U-Bahn, Ausschwimmen Überbauten	158
Abbildung 156: Bauzustand 1 Variante Z1, Auszug aus [AFRY-MBS-2021]	159
Abbildung 157: Bauzustand 1 Variante Z1, Auszug aus [AFRY-MBS-2021]	159
Abbildung 158: Bauablauf V4 – Bauwischenzustand Abschluss Instandsetzung FHEB und Neubau U-Bahn	160
Abbildung 159: Bauablauf V4 – Bauwischenzustand Umfahrg Strecke 2200	160
Abbildung 160: Bauablauf V4 – Rückbau Bestandsüberbauten Eisenbahnüberführung Strecke 2200	161
Abbildung 161: Bauablauf V4 – Erneuerung Unterbauten und Vorfertigung Überbauten Strecke 2200	161
Abbildung 162: Bauablauf V4 – Einschwimmen und Ausbau Überbauten 2200	162
Abbildung 163: Bauablauf V4 – Bauwischenzustand Umfahrg Strecke 1280	162
Abbildung 164: Bauablauf V4 - Flächenkonflikte Grasbrook, während Rückbau Bestandsüberbauten 2200	163
Abbildung 165: Bauablauf V4 - Flächenkonflikte Grasbrook, Vorfertigung Überbauten 2200	164
Abbildung 166: Bahnüberbau mit Gleiseindeckung	167

Bericht

Tabellen

Tabelle 1: S-Bahnstationen Strecke 1271	27
Tabelle 2: Veränderung Zugzahlen bis 2030.....	33
Tabelle 3: Bauwerksdaten EÜ Billhafen Strecke 1271	58
Tabelle 4: Bauwerksdaten EÜ Ladestraße Strecke 1271	60
Tabelle 5: Bauwerksdaten EÜ Oberhafenkanal Strecke 1280.....	61
Tabelle 6: Bauwerksdaten EÜ Zweibrückenstraße Fernbahnstrecken 1280 und 2200	63
Tabelle 7: Bauwerksdaten EÜ Zweibrückenstraße S-Bahnstrecke 1271.....	64
Tabelle 8: Daten S-Bahnstation Elbbrücken	69
Tabelle 9: Bauwerksdaten Straßenüberführung Am Bahndamm	80
Tabelle 10: Bauwerksdaten Überführung Hafenbahngleis Am Bahndamm	80
Tabelle 11: Bauwerksdaten EÜ Am Bahndamm Strecken 1280 und 2200.....	80
Tabelle 12: Bauwerksdaten Straßenüberführung Tunnelstraße	82
Tabelle 13: Bauwerksdaten Überführung Hafenbahngleis Tunnelstraße	82
Tabelle 14: Bauwerksdaten EÜ Tunnelstraße Strecken 1280 und 2200.....	82
Tabelle 15: Bauwerksdaten EÜ Tunnelstraße Strecke 1271.....	83
Tabelle 16: Entwurfsparameter zweigleisiger Überbau für $v_e \leq 120$ km/h.....	106