Variantenuntersuchung
Tunnel Harburg
Abschlussbericht

Auftraggeber:

Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Verkehr und Straßenwesen

Ersteller:

Planungsgemeinschaft ICB / IVEmbH / RMCon

Januar 2010

Inhalt

Inhalt I

Abbildungsverzeichnis IV

Tabellenverzeichnis V

Anlagenverzeichnis VI

Abkürzungsverzeichnis VII

1 Einleitung 1

2 Mögliches Konzept für den Zeithorizont 2025 2

3 Methodik der Untersuchung 5

3.1 Ausgangssituation 5

3.2 Untersuchungsraum 7

3.3 Zugzahlen: 8

3.3.1 Grundlast (Fahrplan 2008) 8

3.3.2 Prognosehorizonte 8

4 Untersuchungsvarianten 11

4.0 Grundzustand 11

4.1 Tunnelanbindung bei BAB A26 / HQS südl. Umspannwerk 13

4.1.1 Westtunnel 13

4.1.1.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen 14

4.1.1.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA 15

4.1.1.3 Maßnahmen im Straßennetz 18

4.1.1.4 Bauwerke / Kosten 19

4.1.1.5 Verworfene Varianten 24

4.1.2 Osttunnel 26

4.1.2.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen 26

4.1.2.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA 27

4.1.2.3 Maßnahmen im Straßennetz 29

4.1.2.4 Bauwerke / Kosten 29

4.1.2.5 Verworfene Varianten 31
4.2 Tunnelanbindung bei BAB A26 / HQS nördl. Umspannwerk, Hochlage 32
4.2.1 Westtunnel 32
4.2.1.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen 32
4.2.1.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA 32
4.2.1.3 Maßnahmen im Straßennetz 34
4.2.1.4 Bauwerke / Kosten 34
4.2.1.5 Verworfene Varianten 34
4.2.2 Osttunnel 35
4.2.2.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen 35
4.2.2.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA 35
4.2.2.3 Maßnahmen im Straßennetz 36
4.2.2.4 Bauwerke / Kosten 37
4.2.2.5 Verworfene Varianten 37
4.3 Tunnelanbindung bei BAB A26 / HQS nördl. Umspannwerk, Tieflage 37
4.3.1 Westtunnel 37
4.3.1.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen 37
4.3.1.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA 37
4.3.1.3 Maßnahmen im Straßennetz 37
4.3.1.4 Bauwerke / Kosten 38
4.3.1.5 Verworfene Varianten 38
4.3.2 Osttunnel 38
4.3.2.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen 38
4.3.2.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA 38
4.3.2.3 Maßnahmen im Straßennetz 40
4.3.2.4 Bauwerke / Kosten 40
4.3.2.5 Verworfene Varianten 40
4.4 Variantenvergleich 40
4.4.1 Zielfeld Verkehr 40
4.4.2 Zielfeld Städtebau und Siedlungsraum 42
4.4.3 Wirtschaftlichkeit 43
4.4.4 Zielfeld Realisierung 43

4.5 Tunnelverlauf bis zur DB-Strecke 1280 (Buchholz - Maschen) 43

5 Zusammenfassung 46

Anlagen 48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgeschlagene geographische Lage der Trasse mit Harburger Tunnel.....2

Abbildung 2: Infrastruktur der HPA als Teil des Untersuchungsraums (ohne Ausbau und ohne Tunnelanbindung) 7

Abbildung 3: Güterzugzahlen des Ist-Zustands (2008) und prognostizierte Güterzugzahlen für die Zeithorizonte 2015 und 2025.....9

Abbildung 4: Geologische und hydrologische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet.....21

Abbildung 5: Verworfene Variante der Westtunnelanbindung.....24

Abbildung 6: Verworfene Varianten der Osttunnelanbindung 31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Regel-, und Sonderzüge (Fahrplan 2008) 8
Tabelle 2: Zeitscheiben / Randbedingungen 10
Tabelle 3: Abmessung und Kosten der maßgeblichen Trog- und Brückenbauwerke 23
Tabelle 4: Abmessung und Kosten der maßgeblichen Trog- und Brückenbauwerke 30

Anlagenverzeichnis

Anlage A: Zugzahlen Grundlast (Quelle Fahrplan 2008) 49

Anlage B: Schematische Darstellung der Spurpläne 51

Anlage C: Umlegung der für 2025 prognostizierten Zugzahlen 54

Anlage D: Trassierung des Hafenbahnnetzes mit Tunnelanbindungen 58

Anlage E: Trassierung des Straßennetzes mit Tunnelanbindungen 63

Anlage F: Kostenschätzungen 68

Anlage G: Bewertungsmatrix 71

Anlage H: Trassierung des Tunnels an die DB-Strecke 1280 72

Abkürzungsverzeichnis

Abzw	Abzweig
Bbf	Betriebsbahnhof
Bf	Bahnhof
DB AG	Deutsche Bahn AG
EG	Empfangsgebäude
ET	Elektrischer Triebwagen
EVB	Eisenbahnen- und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH
FGz	Fernverkehrsgüterzug
Gbf	Güterbahnhof
Hbf	Hauptbahnhof
Hp	Haltepunkt
HPA	Hamburg Port Authority
HVZ	Hauptverkehrszeit
NGz	Nahverkehrsgüterzug
NVZ	Nebenverkehrszeit
OHE	Osthannoverschen Eisenbahnen AG (OHE)
Pbf	Personenbahnhof
Rbf	Rangierbahnhof
RB	Regionalbahn
RE	Regionalexpress
S-Bahn	Schnellbahn
SEV	Schienenersatzverkehr
SGV	Schienengüterverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
FV	Fernverkehr
NV	Nahverkehr
Tfz	Triebfahrzeug
TfzF	Triebfahrzeugleerfahrt

1 Einleitung

Der Hamburger Hafen ist einer der wichtigsten europäischen Häfen und stellt für den weltweiten Handel eine bedeutende Drehscheibe dar. Auch in der derzeitigen Wirtschaftskrise, die zu einem Einbruch im Güterverkehr geführt hat, muss für die später wieder eintretende Nachfragesteigerung eine entsprechend leistungsfähige Infrastruktur geplant werden. Durch den derzeitigen Rückgang im Verkehrsaufkommen wird sich das Eintreten der in der Studie unterstellten Verkehrssteigerungen um ein paar Jahre verschieben. Neben dem Ist-Zustand wurden in der Knotenuntersuchung Hamburg verschiedene Zeithorizonte mit entsprechendem Verkehrsaufkommen korreliert. Durch den jetzigen Rückgang, aber auch Veränderungen im Modalsplitt, die zu einer stärkeren Nutzung der Bahn führen, werden die prognostizierten Verkehre einige Jahre später eintreten. Diese zeitliche Verzögerung bei der Steigerung der Transporte ermöglicht, notwendige Infrastrukturerweiterungen vorzunehmen. Erst durch Erweiterungen der bereits im Jahr 2008 stark belasteten Eisenbahninfrastruktur im Großraum Hamburg und der Zu- und Abfuhrstrecken in Richtung Süden sind noch Steigerungen der Zugzahlen realisierbar.

Die Knotenuntersuchung Hamburg zeigt, dass die für den Zeithorizont 2025 prognostizierten Verkehre auch bei der Umsetzung aller angedachten Maßnahmen im Knoten Hamburg nicht fahrbar sind. Auch auf den Anschlussstrecken Richtung Süden gibt es Kapazitätsengpässe, für die in der Knotenuntersuchung verschiedene Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt wurden. Für die Zeit ab 2015 sind, beginnend im Knoten Hamburg, vollständig neue Konzepte notwendig, um den ansteigenden Verkehr zu bewältigen. Ein mögliches Konzept zur Realisierung der Eisenbahnverkehre im Jahr 2025 ist eine Untertunnelung der Harburger Berge, das in Kapitel 2 dieser Untersuchung vorgestellt wird. Im Anschluss werden verschiedene Ausbaukonzepte des Hafenbahnnetzes und die jeweiligen Verknüpfungen mit unterschiedlichen Tunnelanbindungen diskutiert und bewertet.

Ziel der Untersuchung ist der Nachweis der Machbarkeit einer Tunnelanbindung an die Strecken der Hamburger Hafenbahn, um die prognostizierten Verkehre auf der Schiene abführen zu können und somit das Wachstum und die Zukunftsfähigkeit des Hamburger Hafens zu gewährleisten.

2 Mögliches Konzept für den Zeithorizont 2025

Zur Bewältigung der Hafenverkehre im Zeithorizont 2025, deren Quelle bzw. Ziel zum größten Teil im Süden und Südosten liegen, reichen die bisherigen Abfuhrkonzepte nicht mehr aus. Es wird darum vorgeschlagen, einen zusätzlichen zweigleisigen, von den bisherigen Strecken und Knoten entkoppelten Anschluss des Hafens in Richtung Süden zu entwickeln. Nachfolgend wird deshalb ein Tunnel durch die Harburger Berge als Lösungsmöglichkeit für die zu erwartenden Engpässe nach 2015 untersucht.

Tunnel Harburger Berge

In der vorgeschlagenen Variante (vgl. Abbildung 1) taucht die neue zweigleisige Strecke südlich des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe und der Vorstellgruppe Altenwerder Ost in einen Tunnel ab. Die Trasse verläuft unter der Strecke Cuxhaven - Hamburg-Harburg hindurch unterirdisch in Richtung Süden, bevor sie entweder bei Beckedorf oder bei Emmelndorf wieder an die Oberfläche kommt. Die Variante, den Tunnel im Süden bereits in Beckedorf enden zu lassen, hat den Nachteil, dass die Tunneltrasse mit einer Steigung von 6,6 Promille ansteigen muss, während die Variante mit südlichem Tunnelmund bei Emmelndorf eine Trassierung mit 2,2 Promille Längsneigung zulässt, was energietechnisch günstiger ist, da die Strecke für Güterverkehr vorgesehen ist. Zudem erfordert eine oberirdische Trassenführung südlich von Beckedorf aufgrund der topographischen Verhältnisse Talbrücken und tiefe Geländeeinschnitte.

Abbildung 1: Vorgeschlagene geographische Lage der Trasse mit Harburger Tunnel

An der Oberfläche wird die durchgehend zweigleisige Trasse (Vmax = 120 km/h) westlich der Autobahn A7 geführt, kreuzt niveaufrei die Personenzugstrecke Hamburg-Harburg - Buchholz i. d. Nordheide westlich der Autobahn A7 und wird südlich von Seevetal an die Güterbahn nach Bremen angeschlossen. Durch Verbindungskurven werden Fahrmöglichkeiten sowohl von und nach Buchholz i. d. Nordheide als auch von und nach Maschen geschaffen. Die Trasse wird bis zur Hauptstrecke Hamburg - Uelzen - Hannover verlängert, wo sie südlich von Stelle an diese Strecke niveaufrei anknüpft, sodass Direktfahrten in und aus Richtung Süden möglich sind.

Der Tunnel durch die Harburger Berge schafft die erforderliche Kapazität im Großraum Hamburg, um die bis zum Zeithorizont 2025 prognostizierten Zugzahlen abzufahren. Der Tunnel schafft jedoch keine Redundanz, um die Züge in Richtung Süden zu fahren. Der Hafen Hamburg wird nach Fertigstellung des Tunnels über zwei unabhängige Anbindungen in Richtung Süden verfügen, die jedoch nur zusammen die notwendige Kapazität bieten. Gleichwohl wäre im Störungsfall jede der verbleibenden Strecken so leistungsfähig, dass ein Wechselverkehr zwischen DB Netz und Hafenbahn in nennenswertem Umfang betrieben werden kann.

Die vorgeschlagene Lösung führt zu einer Verlagerung beinahe aller Güterverkehre des Hamburger Westhafens, da der Tunnel den größten Anteil der Zu- und Abfuhr bewältigen kann. Geringe Mengen werden weiterhin über Hamburg-Harburg geführt, weshalb eine Anbindung über den Bahnhof Unterelbe Seehafen erforderlich ist. Im Wesentlichen unverändert bleiben auch die hafeninternen Verkehre.

Ein wesentlicher Vorteil der hier vorgestellten Tunnellösung ist, dass aufwendige Maßnahmenpakete im Bereich des Knotens Hamburg-Harburg entbehrlich werden. Die Strecke Hamburg-Harburg - Cuxhaven wird weitestgehend von Güterverkehr entlastet, wodurch die Zugmengen im Knoten Hamburg-Harburg erheblich reduziert werden und dieser Knoten nicht mehr als Engpass auftritt. Dies führt zudem zu einer erheblichen Lärmminderung für die Gemeinden Hamburg-Hausbruch, Bostelbek, Heimfeld und Hamburg-Harburg. Die großen Überwerfungsbauwerke zur Entflechtung der Verkehre im Knoten Hamburg-Harburg (Unterelbekreuz) sind bei Realisierung des Tunnels durch die Harburger Berge zur Abwicklung der Verkehre nicht erforderlich. Die Kapazitäten sind auch für die Zu- und Abfuhr des Osthafens über die Hafenschiene mit dem Infrastrukturzustand 2011 in Hamburg-Harburg (erste Stufe Entflechtung, vgl. Kapitel 5.2 der Knotenuntersuchung Hamburg) ausreichend.

Die bereits in Projektphase 1 der Knotenuntersuchung Hamburg diskutierte Westkurve im Bereich Hausbruch könnte im Zusammenhang mit der hier aufgezeigten Tunnellösung wieder interessant werden. Wenn die DB-Strecke Hamburg-Harburg - Cuxhaven vom Güterverkehr entlastet wird, da der Großteil den Tunnel befährt, könnten für Güterverkehre der Relation Hamburg - Bremen marktgerechte Kapazitäten in ausreichendem Maß erreicht werden.

Voraussetzung für die Fahrbarkeit der Verkehre im Großraum Hamburg ist neben der hier vorgeschlagenen Tunnellösung durch die Harburger Berge der Ausbau der Hafenbahninfrastruktur (neue Süderelbquerung als Ersatz der Kattwykbrücke für hafeninterne Umfuhren oder Rangierfahrten und als Redundanz für die Abfuhr der Nordverkehre durch den Harburger Tunnel), die Fertigstellung der Y-Strecke, der zweigleisige Ausbau der Strecke Uelzen -

Stendal mit niveaufreier Anbindung dieser Strecke in Uelzen und das dritte Streckengleis Stelle - Lüneburg.

Allerdings ergeben die Untersuchungen der Streckenbelastungen im Hinterland, dass die Kapazitäten der Strecken Maschen - Buchholz i. d. Nordheide - Lauenbrück (- Y-Strecke) und Maschen - Lüneburg - Uelzen nicht ausreichen, um die für den Zeithorizont 2025 prognostizierten Zugzahlen vollständig abfahren zu können. Weitere Kapazitäten in Richtung Süden sind erforderlich. Das Streckennetz der OHE könnte durch Weiternutzung der Ertüchtigung, die bereits bis zum Zeithorizont 2015 erforderlich war, und eine neue Anbindung im Bereich Pattensen die Güterzüge aufnehmen, die nicht mehr über vorhandene Gleisanlagen der DB Netz AG abgefahren werden können. Alternativ ist ein viergleisiger Ausbau des Streckenabschnitts Buchholz i. d. Nordheide - Lauenbrück als nördliche Verlängerung des Y notwendig, sowie am südlichen Ende eine Verknüpfung des Y mit dem Knoten Lehrte. Als weitere Alternative ist ein viergleisiger Ausbau der Strecke Stelle - Celle zu prüfen.

3 Methodik der Untersuchung

Die grundsätzliche Methodik der Knotenuntersuchung Hamburg, dass die Infrastruktur so zu dimensionieren ist, dass sie das steigende Verkehrsaufkommen bewältigen kann, wird auch in dieser Untersuchung beibehalten. Das bedeutet, dass die prognostizierten Zugmengen nicht durch vorhandene Infrastrukturengpässe begrenzt werden und deshalb nicht durchführbar sind, sondern stets geprüft wird, welche alternativen Möglichkeiten zur Betriebsabwicklung oder sinnvollen Ausbaumöglichkeiten infrage kommen, um die zusätzlichen Verkehre abzuwickeln.

3.1 Ausgangssituation

Die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Verkehr und Straßenwesen, hat eine Knotenuntersuchung zum Eisenbahnnetz des Knotens Hamburg und des Umlandes in Auftrag gegeben.

Auf Basis vorhandener Studien, im Rahmen des Auftrags durchgeführter entwickelter Zukunftsszenarien und in Abstimmung mit dem begleitenden Arbeitskreis wurden für mehrere Zeithorizonte Betriebs- und Abfuhrkonzepte entwickelt und auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht. Hierbei erfolgte eine Bestimmung der bestehenden und sich aufgrund steigender Zugzahlen zukünftig entwickelnden Engpässe in der Schieneninfrastruktur des Knotens Hamburg und des Hamburger Hinterlandes. Im Vordergrund stand die Auflösung der Engpässe durch betriebliche oder bauliche Maßnahmen. Dabei folgt der Änderungsbedarf (Infrastruktur, Betrieb) den verkehrlichen Anforderungen.

Die erforderlichen betrieblichen Untersuchungen werden unter Einsatz des Fahrplantrassen- und Infrastrukturmanagementsystems RailSys® durchgeführt. Dieses Programmsystem dient der Analyse, Planung und Optimierung von Betriebsanlagen und –abläufen spurgeführter Verkehrssysteme. RailSys® ist ein Simulationsmodell, das auf mikroskopischer Basis arbeitet, das heißt die Gleise, Weichen und Signaleinrichtungen werden detailliert abgebildet, ebenso die Sicherungslogik der Eisenbahn. Des Weiteren werden alle relevanten Kennwerte der eingesetzten Fahrzeuge wie z. B. Anfahr- und Bremsbeschleunigung, Gewicht und Länge im Programmsystem hinterlegt. Hierdurch ist es möglich, die Fahrbeziehungen auf der Strecke, aber auch in den Knoten nach Ort und Zeit exakt zu bestimmen. Durch dieses Verfahren lassen sich einzelne Konflikte zwischen zwei oder mehr Zugfahrten detailliert ermitteln. Kapazitätsbelastungen von Strecken und Knoten können angegeben und darüber hinaus qualitative Aussagen zur Machbarkeit der Zug- und Triebfahrzeugfahrten getroffen wer-

den. Hierdurch werden Aussagen zu Kapazitätsengpässen der untersuchten Eisenbahninfrastruktur ermöglicht. Bereits in der Knotenuntersuchung war dargelegt worden, warum bei den komplexen betrieblichen Zusammenhängen im Großraum Hamburg eine mikroskopische Untersuchung durchgeführt werden muss. Dieselben Argumente gelten auch für die vorliegende Untersuchung. Die systemimmanenten Randbedingungen bei der Eisenbahn erfordern für genaue Aussagen zu betrieblichen und infrastrukturellen Planungen eine detaillierte Datengrundlage und eine präzise Abbildung des Zugverkehrs. So sind z. B. die Zusammenhänge zwischen der Gestaltung von Spurplänen oder Weichenfeldern beim Ausbau von Bahnhöfen und den daraus resultierenden Fahrmöglichkeiten, Zugfolgezeiten, Fahrstraßenausschlüssen und Kapazitäten in Abhängigkeit des Zugmixes äußerst vielschichtig. Besonders aufgrund der Komplexität der Infrastruktur in Knotenbereichen und auch der Verkehrsbeziehungen im Untersuchungsraum kann die Untersuchung nicht mit pauschalen Durchschnittswerten für die Kapazität oder Leistungsfähigkeit durchgeführt werden. Ein Ansatz mit pauschalierten Zugfolgezeiten scheidet aufgrund des im Großraum Hamburg vorhandenen Zugmixes aus. Nicht nur der Mix aus langen, schweren Güterzügen mit kürzeren, schnellen Regionalexpresszügen mit vielen Unterwegshalten erfordert eine mikroskopisch detaillierte Untersuchung. Besonderes Augenmerk gilt den einzeln fahrenden Lokomotiven, die auf der Strecke ähnlich lange Blocksperrzeiten verursachen wie ein 700 m Zug, im Knoten bei Kreuzungen jedoch deutlich geringere Sperrzeiten bewirken. Aus diesem Grunde wird die vorliegende Untersuchung mit einem mikroskopischen Ansatz durchgeführt.

In der Knotenuntersuchung Hamburg wurde festgestellt, dass die für den Zeithorizont 2025 prognostizierten Verkehre auch bei Umsetzung aller bis dahin geplanten Infrastrukturerweiterungen nicht fahrbar sind. Aus diesem Grund sind für 2025 vollständig neue Konzepte notwendig, um den ansteigenden Verkehr zu bewältigen. Ein mögliches Konzept zur Realisierung der Eisenbahnverkehre im Jahr 2025 ist eine Untertunnelung der Harburger Berge mit einer Verbindung der südlichen Ausfahrt des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe und der Vorstellgruppe Altenwerder Ost mit den Gleisanlagen im Bereich Maschen (vgl. Kapitel 2). Betrachtungen zum Zeithorizont 2025 ergeben, dass mit der Tunnellösung und ergänzenden Maßnahmen im Hafenbahnnetz eine zweite unabhängige Strecke in Richtung Süden geschaffen wird, die es ermöglicht, die prognostizierten Zugzahlen im Großraum Hamburg abzufahren.

In dieser Untersuchung werden Verknüpfungen von Tunnelanbindungen an das Netz der Hamburger Hafenbahn dargestellt und geprüft. Dabei werden sowohl ein Tunnel in Westlage als auch ein Tunnel in Ostlage untersucht. Ziel ist der Nachweis der technischen Machbarkeit einer leistungsfähigen Tunnelanbindung an die Strecken der Hamburger Hafenbahn, um

die prognostizierten Verkehre auf der Schiene abführen zu können und somit das Wachstum und die Zukunftsfähigkeit des Hamburger Hafens zu gewährleisten. Um die Kompatibilität von Eisenbahn- und Straßeninfrastruktur zu gewährleisten, werden unterschiedliche Lagen der geplanten Hafenquerspange bei der Trassierung von Hafenbahn- und Tunnelinfrastruktur berücksichtigt. Die dazu notwendigen Maßnahmen im Netz der Hamburger Hafenbahn und im Straßennetz werden dazu beplant.

3.2 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum ist identisch mit dem der Knotenuntersuchung Hamburg und umfasst die gesamte Eisenbahninfrastruktur der Niederlassung Nord der DB Netz AG, die Strecken der EVB und OHE sowie die Gleisanlagen der Hamburger Hafenbahn. Begrenzt wird er im Norden durch den Grenzübergang nach Dänemark, im Osten durch die Bahnhöfe Puttgarden, Schwerin, Ludwigslust und Magdeburg, im Süden durch die Strecke Osnabrück, Minden, Hannover, Braunschweig, Magdeburg und im Westen durch die Strecke Norden – Emden – Rheine.

Abbildung 2: Infrastruktur der HPA als Teil des Untersuchungsraums (ohne Ausbau und ohne Tunnelanbindung)

Die Darstellung beschränkt sich auf den Bereich des Hamburger Hafens, da in dieser Untersuchung unterschiedliche Tunnelanbindungen und die jeweiligen Verknüpfungen mit dem Netz der Hamburger Hafenbahn diskutiert und bewertet werden. Sowohl die Trassierung der geplanten Infrastruktur als auch die Umlegung der Verkehre und die damit verbundenen betrieblichen Abhängigkeiten werden für diesen Bereich als Teilbereich des Untersuchungsraums detailliert dargestellt. Dieser Teilbereich ist in der folgenden Abbildung 2 schematisch dargestellt.

3.3 Zugzahlen:

3.3.1 Grundlast (Fahrplan 2008)

Die Abbildungen in Anlage A zeigen das Grundgerüst aller Züge des Schienengüterverkehrs (SGV) und des Schienenpersonenverkehrs (SPV) im Betrachtungsraum, wobei der SPV ausschließlich auf dem Netz der DB Netz AG verkehrt. Die Züge des Grundgerüsts bleiben bei allen Untersuchungen in ihrer zeitlichen Lage unverändert zum Fahrplan 2008. Sollte es bei zu untersuchenden Varianten Änderungen der Infrastruktur geben, die den Laufweg der Züge des Grundgerüsts betreffen, so werden diese umgeroutet, behalten jedoch die zeitliche Lage bei.

Die Summe der Hafenzüge ergibt sich durch Aufsummieren aller Züge mit Quelle oder Ziel Hamburger Hafen. Für das Jahr 2008 ergibt sich ein Wert von 224 Hafenzügen ohne TfzF und 329 mit TfzF (vgl. Tabelle 1).

Bahnhof	Hafenbahnhof Alte Süderelbe / Westhafen		Hafenbahnhof Hohe Schaar		Hafenbahnhof Hamburg Süd		Gbf. Unterelbe Seehafen		Summe
Relation	Ausgang	Eingang	Ausgang	Eingang	Ausgang	Eingang	Ausgang	Eingang	
Hafenzüge 2008	79	72	19	18	18	13	2	3	224
TfzF 2008	31	27	10	9	11	12	4	1	105
Trassen 2008	110	99	29	27	29	25	6	4	329

Tabelle 1: Regel-, und Sonderzüge (Fahrplan 2008)

3.3.2 Prognosehorizonte

Zur Abschätzung der zu erwartenden Zugzahlen und Streckenbelastungen wurden in der Knotenuntersuchung Hamburg verschiedene vorangegangene betriebliche Studien und Gutachten herangezogen, um Erkenntnisse über prognostizierte Mengengerüste des Bahnver-

kehrs zu erhalten. Für verschiedene Zeithorizonte wurden Zugzahlen und Laufwege dieser Verkehre ermittelt und im begleitenden Arbeitskreis abgestimmt. Die Verteilungen der Verkehre aus dem Fahrplan 2008 und aus den Prognosehorizonten 2015 und 2025 sind in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 3: Güterzugzahlen des Ist-Zustands (2008) und prognostizierte Güterzugzahlen für die Zeithorizonte 2015 und 2025

Die gewählten Prognosehorizonte repräsentieren jeweils einen Zeitpunkt, der sich durch veränderte betriebliche Randbedingungen bzw. gesteigerte Umschlagmengen und daraus resultierenden höheren Zugzahlen zum vorherigen Zeitpunkt unterscheidet. Gegenüber dem Basisjahr dieser Untersuchung (2008) wird sich laut bereits durchgeführter Prognosen das Umschlagvolumen bis zum Jahr 2015 nahezu verdoppeln. Für den Zeithorizont 2025 wird eine weitere Steigerung der Umschlagmenge mit einem Bahnanteil von 6,7 Mio. TEU prognostiziert. Maßgeblichen Anteil an dieser Steigerung hat die Inbetriebnahme des Central Terminal Steinwerder (CTS) und des Container Terminal Moorburg (CTM). Die daraus resultierenden Zugzahlen und deren Verteilung sind in Abbildung 3 angegeben.

In dieser Untersuchung werden auf der jeweils unterstellten Infrastruktur zu der bestehenden Grundlast (alle Zug- und Triebfahrzeugfahrten eines repräsentativen Tages aus dem Jahres-

fahrplan 2008) zusätzliche Zugfahrten eingelegt bis die Kapazität von Strecken und Knoten im Untersuchungsraum erreicht ist. Die gesamten Fahrplantrassen werden anschließend an den prognostizierten Zugzahlen gespiegelt, um zu ermitteln, ob der jeweilige Ausbauzustand für die Abwicklung der erwarteten Verkehre ausreichend leistungsfähig ist.

Zeitscheibe	Randbedingung / Veränderung
2008	Fahrplan 2008
2015	Randbedingungen aus Zeitscheibe 2008 + Gesteigerte Umschlagmengen und daraus resultierende gesteigerte Zugzahlen
2025	Randbedingungen aus Zeitscheibe 2015 + Gesteigerte Umschlagmengen und daraus resultierende gesteigerte Zugzahlen + Central Terminal Steinwerder (CTS) + Container Terminal Moorburg (CTM)

Tabelle 2: Zeitscheiben / Randbedingungen

Die Konstruktion der Fahrplantrassen im gesamten norddeutschen Eisenbahnnetz wurde in der Knotenuntersuchung Hamburg nachgewiesen. In der jetzigen Untersuchung wird die Machbarkeit der Verknüpfung einer Tunnelvariante mit der Infrastruktur der Hafenbahn geprüft. Aus diesem Grund werden die Zugzahlen nur im Hafenbereich gemäß Abbildung 2 dargestellt. Aufgrund identischer Vorgehensweise bei der Kapazitätsermittlung und der Fahrplankonstruktion (vgl. Kap 2.1 der Knotenuntersuchung Hamburg) sind die Verkehre im gesamten Untersuchungsraum der Knotenuntersuchung Hamburg (gesamte norddeutsche Schieneninfrastruktur) fahrbar.

4 Untersuchungsvarianten

In diesem Kapitel werden zunächst die hafeninternen Infrastrukturmaßnahmen beschrieben, die notwendig sind, um die Verkehre innerhalb des Hafenbahnnetzes bis zum Zeithorizont 2025 konfliktfrei abfahren zu können. Diese Infrastrukturvarianten stellen den derzeitigen Stand der HPA-Untersuchung „Machbarkeitsstudie – Abstimmung der HQS mit der Generalplanung" dar und berücksichtigen verschiedene Trassierungen der geplanten Hafenquerspange (HQS). Dazu zählen die HQS südlich des Umspannwerks (zwischen Waltershofer Straße und BAB A7) und nördlich des Umspannwerks. Bei der nördlichen HQS werden eine Hochlage und eine Tieflage unterschieden.

An diesen Grundzustand (vgl. Kapitel 4.0) ist die Anbindung eines West- bzw. Osttunnels möglich. Eine westliche Tunnelanbindung wurde bereits in der Knotenuntersuchung Hamburg vorgeschlagen und wird in dieser Studie vertieft untersucht. Dieser Tunnel taucht westlich der Waltershofer Strecke ab und verbindet den Hafenbahnhof Alte Süderelbe und die Vorstellgruppe Altenwerder Ost mit der DB-Strecke 1280 (Buchholz i. d. Nordheide – Maschen). Der östliche Tunnel taucht zwischen dem Gbf Unterelbe Seehafen und der Südbahn ab und verbindet ebenfalls den Hafenbahnhof Alte Süderelbe und die Vorstellgruppe Altenwerder Ost mit der DB-Strecke 1280.

Alle Varianten werden in den folgenden Kapiteln hinsichtlich ihrer bahnbetrieblichen Leistungsfähigkeit, der trassierungstechnischen Anbindung des Tunnels ans Hafenbahnnetz und ihres Einflusses auf das Straßennetz dargestellt. Zusätzlich werden Kosten aufgezeigt, die aufgrund der zusätzlichen Maßnahmen für die Erreichbarkeit des Tunnels notwendig werden.

4.0 Grundzustand

In der Knotenuntersuchung Hamburg wurde nachgewiesen, dass für den Zeithorizont 2025 eine zweite leistungsfähige Anbindung des Hamburger Hafens Richtung Süden notwendig ist, um alle prognostizierten Verkehre bedarfsgerecht abfahren zu können. Daher wird in dieser Untersuchung der Infrastrukturzustand als Grundzustand bezeichnet, in dem das Hafenbahnnetz voll ausgebaut ist, aber noch kein Tunnel vorhanden ist. An diesen Grundzustand des Hafenbahnnetzes kann anschließend sowohl ein Tunnel in westlicher als auch in östlicher Lage angeschlossen werden.

Beschreibung

Die südliche Ausfahrt der Vorstellgruppe Altenwerder Ost an die Südbahn mit Anschluss an die Kattwykbrücke wird eingleisig, der Verknüpfungspunkt höhengleich ausgebildet. Die südliche Ausfahrt des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe wird über eine höhenfreie Ausfädelung aus der zweigleisigen Waltershofer Strecke als so genannte Direktverbindung Ost (zweigleisig) an die Südbahn angeschlossen. Dieser Anschluss erfolgt eingleisig und höhengleich. Der Gbf Unterelbe Seehafen wird zweigleisig an die südliche Ausfahrt der Vorstellgruppe Altenwerder Ost und zweigleisig und höhengleich an die Direktverbindung Ost angeschlossen. Der Verknüpfungspunkt dieser beiden Strecken wird höhengleich westlich des Gbf Unterelbe Seehafen ausgebildet. Östlich des Gbf Unterelbe Seehafen wird die eingleisige Anbindung an die DB-Strecke 1720 Hamburg-Harburg – Cuxhaven zweigleisig ausgebaut und höhengleich angeschlossen. Die Kreuzung der Direktverbindung Ost mit der neuen Hafenbahnstrecke Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen erfolgt höhenfrei. Der südliche Abschnitt der Südbahn (zwischen Hausbruch und dem Anschluss der Direktverbindung Ost) wird nicht mehr befahren und kann zurückgebaut werden. Die beschriebenen Maßnahmen sind in Anlage B-1 schematisch dargestellt.

Maßnahmen

- Zweigleisige Kattwykbrücke
- Zweigleisige Kurve in Kornweide Nord
- Zweigleisige südliche Ausfahrt der Abstellgruppe Altenwerder Ost
- Zweigleisige Direktverbindung Ost
- Zweigleisige westliche Anbindung des Gbf Unterelbe Seehafen an die südliche Ausfahrt der Vorstellgruppe Altenwerder Ost und des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe
- Zweigleisiger Ausbau der östlichen Anbindung des Gbf Unterelbe Seehafen an die DB-Strecke 1720 Hamburg-Harburg – Cuxhaven
- Höhenfreier Kreuzungsbereich der Strecken Direktverbindung Ost und der Hafenbahnstrecke Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen im Moorgürtel

Auswirkungen

Alle zusätzlichen Nordverkehre aus dem Hafenbahnhof Alte Süderelbe und aus der Vorstellgruppe Altenwerder Ost verkehren über die Kattwykbrücke. Der zweigleisige Ausbau der Brücke, der Strecke parallel zum Hafenbahnhof Hohe Schaar und der Kurve Kornweide Nord sind notwendig, um die Verkehre innerhalb des Hafens bedarfsgerecht abfahren zu können.

Die für den Bereich der Vorstellgruppe Altenwerder Ost im Zeithorizont 2025 prognostizierten Verkehre können nicht über die Hansaportkurve gefahren werden. Eine südliche Ausfahrt ist notwendig, um Fahrstraßenausschlüsse im westlichen Hafenbereich zu reduzieren und somit eine flexiblere Verkehrsführung zu ermöglichen. Da die Abfuhr dieser Verkehre über die Kattwykbrücke durch deren begrenzte Kapazität aufgrund von Öffnungszeiten für Schiffe nicht ausreicht, ist die Anbindung einer südlichen Ausfahrt an den Gbf Unterelbe Seehafen erforderlich.

Die zweigleisige Strecke Hafenbahnhof Alte Süderelbe – Direktverbindung Ost – Gbf Unterelbe Seehafen ist notwendig, um Hamburg-Hausbruch lärmtechnisch und verkehrlich entlasten zu können. Des Weiteren können im Gbf Unterelbe Seehafen Züge gepuffert werden, für die bei der Fahrt vom Hafen ins Hinterland keine freie Trasse im Netz der DB AG bzw. bei der Fahrt in den Hafen keine freie Trasse im Netz der Hafenbahn zur Verfügung steht.

Bewertung

Die Hafeninfrastruktur hat mit den beschriebenen Ausbaumaßnahmen die Kapazität, alle Zugfahrten bis einschließlich 2015 abzuwickeln. Auch nach dem Jahr 2015 wird mit kontinuierlichen Steigerungen gerechnet, die bereits die Schieneninfrastruktur im Knoten Hamburg vor große Probleme stellen. Für das Jahr 2025 sind Kapazitätssteigernde Maßnahmen im Hafen geplant, bei deren Umsetzung die Kapazität der Strecken im Knoten Hamburg nicht mehr ausreicht (vgl. Anlage C-1). Neben der Abfahrmöglichkeit über Hamburg-Harburg wird eine weitere Strecke in Richtung Süden benötigt.

4.1 Tunnelanbindung bei BAB A26 / HQS südl. Umspannwerk

In den Kapiteln 4.1 bis 4.3 werden mögliche Tunnelanbindungen an die Gleisanlagen der Hamburger Hafenbahn bei verschiedenen Lagen der Hafenquerspange diskutiert. Dabei werden jeweils eine östliche und eine westliche Tunnellage vorgestellt.

4.1.1 Westtunnel

Die Trasse der Westtunnelanbindung verläuft westlich parallel zur Waltershofer Strecke in Nord-Süd-Richtung, bis sie in einer Tiefe von -7,12 m das Tunnelportal erreicht, das nördlich der DB-Strecke 1720 Hamburg-Harburg – Cuxhaven liegt. Für das Straßennetz hat diese Variante zur Folge, dass die derzeitige Anbindung der Neuwiedenthaler Straße an die Waltershofer Straße nicht bestehen bleiben kann. Geeignete Umbau- und Umleitungsmaßnahmen werden in Kapitel 4.1.1.3 erläutert.

4.1.1.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Die Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Bahnanlagen wird auf Basis räumlich nicht verorteter Spurpläne durchgeführt. Informationen zu den genauen Gleislängen und Gradienten liegen erst nach der Trassierung vor.

Beschreibung

Die Anbindung der südlichen Ausfahrt des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe an den Tunnel erfolgt über eine höhengleiche westliche Aus-/Einfädelung aus der / in die Waltershofer Strecke in einen parallel verlaufenden Trog. Die Anbindung aus Richtung der südlichen Ausfahrt der Vorstellgruppe Altenwerder Ost fädelt aus der Strecke zur Kattwykbrücke aus, macht einen Rechtsbogen, kreuzt die Anbindung des Güterbahnhofs Unterelbe Seehafen, sowie die Direktverbindung Ost, die Waltershofer Strecke und den Trog der Nord-Süd-Richtung höhenfrei und schließt dann kurz vor Erreichen des Tunnelportals an den Trog an. Die Gegenrichtung fädelt nördlicher aus der Trogstrecke aus, kreuzt die Direktverbindung Ost höhengleich westlich der BAB A7 und vereinigt sich dann mit der Trasse der Gegenrichtung zu einer zweigleisigen Strecke.

Entgegen der Situation des Grundzustandes ist ein eingleisiger Ausbau der Verbindung Direktverbindung Ost – Gbf Unterelbe Seehafen ausreichend, da der Großteil der Südverkehre über den Tunnel abfließen wird. Ein Rückbau dieses Gleises wird jedoch nicht empfohlen, da durch die Zweigleisigkeit weniger Fahrstraßenausschlüsse vorhanden sind und die Flexibilität im Betrieb somit deutlich höher ist. Eine schematische Darstellung des Infrastrukturausbaus kann Anlage B-2 entnommen werden.

Maßnahmen

- Zweites Gleis zwischen der südlichen Ausfahrt Altenwerder Ost und dem Abzweig zum Tunnel mit zweigleisiger Zuführung zum Tunnel
- Höhengleiche Kreuzung des Gleises aus Richtung Tunnel in Richtung südliche Ausfahrt Altenwerder Ost mit der Direktverbindung Ost
- Tunnelzufahrt von/nach Hafenbahnhof Alte Süderelbe
- Höhenfreie Kreuzung der Tunnelzufahrten

Auswirkungen

Die Zahl der Südverkehre von/nach Altenwerder Ost nimmt im Zeithorizont 2025 wegen der Inbetriebnahme des Container Terminals Moorburg (CTM) erheblich zu. Durch den Ausbau der Infrastruktur kann ein Großteil der Südverkehre aus dem Bereich Altenwerder über die Direktverbindung Ost in den Tunnel geführt werden. Die restlichen Südverkehre aus Alten-

werder fahren weiterhin über den Gbf Unterelbe Seehafen und Hamburg-Harburg in Richtung Süden. Über die Kattwykbrücke werden lediglich die Nordverkehre des Bereichs Altenwerder geführt. Die anderen Nordverkehre mit Quelle bzw. Ziel Westhafen fahren durch den Tunnel und erreichen die DB-Strecke 1280, ohne im Bereich Wilhelmsburg höhengleich kreuzen zu müssen. Damit wird die Zahl der Hafengüterzüge, die sich im Bereich Kornweide Nord / Hafenschiene kreuzen (Nordverkehre aus dem Westhafen und Südverkehre aus dem Hafenbahnhof Hamburg Süd) verringert.

Eine Übersicht über die Umlegung der Zugzahlen für den Prognosehorizont 2025 kann der Anlage C-2 entnommen werden.

Bewertung

Der Ausbau der Infrastruktur steigert die Leistungsfähigkeit der Strecken innerhalb des Hamburger Hafens sowie der Zu- und Ablaufstrecken in einem solchen Umfang, dass alle für das Jahr 2025 prognostizierten Verkehre bedarfsgerecht abwickelbar sind.

4.1.1.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA

(vgl. Anlage D-1, 1:5000, Tunnelanbindung ist jeweils in Magenta dargestellt)

Die Trassierung der neuen Tunnelstrecke in Lage und Höhe an das Netz der Hamburger Hafenbahn bei westlicher Lage eines Tunnelportals und Lage der Hafenquerspange (HQS) südlich des Umspannwerks muss aus baulicher und verkehrlicher Sicht generell folgende Rahmenbedingungen erfüllen:

Rahmenbedingung

- Lage eines Tunnelportals nördlich der B73 und nördlich der DB-Strecke 1720 Hamburg-Harburg – Cuxhaven
- Verkehre mit Quelle / Ziel im Bereich Hafenbahnhof Alte Süderelbe müssen stets abgefahren werden können
- Ein Anschluss an weitere bestehende Hafenbahnstrecken muss ebenfalls unter Betrieb mit ggf. Bauzwischenzuständen möglich sein
- Zweigleisiger, elektrifizierter Streckenquerschnitt mit Regelprofil GC
- Streckengeschwindigkeit V = 80 km/h
- Grenzneigung in Steigungsbereichen max. 6,00 ‰ (für Abschnitte mit Schwerlastzügen bergauf)
- Grenzneigung in Gefällebereichen max. 12,5 ‰ (nur bei gesondertem Nachweis)

- Mindestradius R = 300 m
- Weichenverbindungen mit Regelweichen EW 500 1:12 für V = 60 km/h im Abzweig

Folgende verkehrliche Anbindungen an das Hafenbahnnetz müssen bei Realisierung eines Tunnels in Westlage hergestellt werden:

Anbindung des Tunnels an den Hafenbahnhof Alte Süderelbe

Die Lage eines westlichen Tunnelportals wurde im Rahmen der vorliegenden Variantenuntersuchung im Bereich Hausbruch, direkt westlich der heutigen Waltershofer Strecke im Abzweig Hausbruch angeordnet. Die Tunnelstrecke liegt dort in einer Tiefe von SO –7.12 m NN. In einer Entfernung von ca. 2.175 m nördlich des Tunnelportals zweigt die neue zweigleisige Bahnstrecke aus der Waltershofer Strecke nach Westen ab. Die Strecke fällt dann kontinuierlich mit 6 ‰ in Richtung Süden bis zum Tunnelportal. Im Zuge dieser in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Tunnelanbindung an die Hafenbahnanlagen im westlichen Hafen gibt es folgende verkehrliche Bauwerke:

- Querung der HQS (Südlage) mit einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke (SO +3,38 m NN)
- Trogbeginn bei SO –0,15 m NN (westlich Straßenknoten Waltershofer Straße / Georg-Heyken-Straße)
- Überquerung einer aus Osten kommenden Verbindungskurve (Direktverbindung Ost)
- Unterquerung einer verlegten Neuwiedenthaler Straße
- Nördliches Tunnelportal bei SO –7.12 m NN unmittelbar vor der DB-Strecke Hamburg-Harburg – Cuxhaven im Abzweig Hausbruch

Anbindung des Tunnels an die Direktverbindung Ost

Neben der oben beschriebenen Anbindung der Bahnanlagen im westlichen Hamburger Hafen lassen sich zusätzlich die umfangreichen Bahnanlagen westlich der BAB A7 (Container Terminal Altenwerder (CTA), als Option Container Terminal Moorburg (CTM)) und weiter über die Kattwykbrücke große Teile des östlichen Hamburger Hafenbahnnetzes an einen neuen Tunnel in Westlage anbinden. Auch eine Anbindung an eine dann bestehende Bahnstrecke über den Landeshauptdeich zum Gbf Unterelbe Seehafen wurde untersucht.

Anbindung des Tunnels an die Vorstellgruppe Altenwerder Ost

Die westlich der BAB A7 im Bereich Altenwerder vorhandenen Hafenbahnanlagen (Vorstellgruppe Altenwerder Ost, Container Terminal Altenwerder (CTA) sowie ggf. ein Container Terminal Moorburg (CTM)) müssen an einen neuen Tunnel angebunden werden. Hierzu ist das dann bestehende Hafenbahnnetz zu ergänzen. In Richtung westlicher Tunnel ist eine neue zweigleisige Bahnstrecke zu bauen, welche im zugehörigen Lageplan Magenta dargestellt ist (vgl. Anlage D-1). Diese Strecke zweigt auf dem Spülfeld Moorburg aus der vorhandenen Hafenbahnstrecke (südliche Ausfahrt der Vorstellgruppe Altenwerder Ost) nach Osten ab, um dann mit 6,0 ‰ auf eine Höhe von SO +5,26 m NN zu fallen. Von dieser Strecke zweigt an dieser Stelle die eingleisige Bahnverbindung in Richtung Kattwykbrücke ab. Unmittelbar danach schwenkt die neue Strecke in einem 180°-Bogen mit Mindestradius R = 300 m nach Westen, unterquert die HQS und fällt weiter auf das Niveau der Direktverbindung Ost, welche die westlich der BAB A7 liegenden Hafenbahnanlagen (Bereich Hafenbahnhof Alte Süderelbe) mit der Kattwykbrücke und dem östlichen Hamburger Hafen verbindet. Die neue Strecke Richtung Tunnel verläuft parallel zur Direktverbindung Ost und unterquert mit einem gemeinsamen Bauwerk die BAB A7 (SO +0,00 m NN). Das zum Tunnel führende Richtungsgleis verläuft weiter parallel, fällt allerdings mit 12,5 ‰ in einem Trogbauwerk auf eine Tiefe von SO –9,54 m NN, um die Waltershofer Strecke und die daneben liegende neue Strecke (Relation Tunnel – Hafenbahnhof Alte Süderelbe) zu unterqueren. Dieses Gleis schwenkt dann nach Süden und verläuft parallel zum neuen Tunneltrog. Es steigt nach der oben genannten Unterquerung mit 4,65 ‰ nach Süden hin an und bindet mit einer Weiche kurz vor dem Tunnelportal an die Tunnelstrecke an.

In Richtung der Vorstellgruppe Altenwerder Ost zweigt das neue Streckengleis ca. 600 m nördlich des Tunnelportals nach rechts aus der Tunnelstrecke ab, unterquert mit SO –2,50 m NN die Waltershofer Strecke und schwenkt mit einer Ostkurve in die Lage der Direktverbindung Ost ein, welche noch vor dem Querungsbauwerk mit der BAB A7 erreicht wird. Das Gleis kreuzt im weiteren Verlauf höhengleich mit Weichenverbindungen (EW 500 1:12) die Direktverbindung Ost und bindet wieder an die oben beschriebene neue Strecke (Magenta zweigleisig) in Richtung Altenwerder an. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Streckenverbindung sind:

- Unterquerung der HQS im Bereich der 180°-Kurve (HQS liegt in Hochlage auf Dammbauwerk)
- Unterquerung der zweigleisigen Strecke zwischen der Vorstellgruppe Altenwerder Ost und dem Gbf Unterelbe Seehafen gemeinsam mit der Direktverbindung Ost

- Unterquerung der BAB A7 gemeinsam mit der Direktverbindung Ost
- Trogbauwerk eingleisig in Richtung Tunnel zur Unterquerung der Waltershofer Strecke, der neuen Tunnelstrecke in Richtung Hafenbahnhof Alte Süderelbe/Waltershof sowie der Waltershofer Straße (große Tieflage SO –9,45 m NN)
- Trogbauwerk eingleisig aus Richtung Tunnel nach Altenwerder zur Unterquerung der Waltershofer Strecke und Anbindung an die Höhenlage der Direktverbindung Ost
- Höhengleiche Weichenverbindungen zur Querung der Direktverbindung Ost

Anbindung des Tunnels an die Südbahn (Richtung Kattwykbrücke/Hohe Schaar)

Es wird davon ausgegangen, dass zum Realisierungszeitpunkt eines Tunnels eine neue, zweigleisige Eisenbahnhubbrücke über die Süderelbe im Bereich Kattwyk in Betrieb ist. Bahnverkehre erreichen nach Querung der Brücke aus Richtung Osten kommend die Direktverbindung Ost. Aus dieser zweigt unmittelbar westlich der BAB A7-Unterquerung eine Weiche nach rechts zur Tunnelstrecke ab. Aus dem Tunnel kommende Züge erreichen die Gleise Richtung Kattwykbrücke ebenfalls über die oben beschriebenen Weichenverbindungen unmittelbar westlich des Querungsbauwerkes mit der BAB A7.

Anbindung des Tunnels an den Gbf Unterelbe Seehafen

Die Anbindung aus Richtung Tunnel zum Gbf Unterelbe Seehafen erfolgt ebenfalls über die oben genannte Weichenverbindung mit der Direktverbindung Ost unmittelbar westlich des Querungsbauwerkes mit der BAB A7. Aus der Direktverbindung Ost zweigt das Gleis zum Gbf Unterelbe Seehafen mit einer Rampenverbindung über den Landeshauptdeich ab. Die vorgesehenen Weichenverbindungen in der Direktverbindung Ost ermöglichen auch, dass Züge in der Gegenrichtung aus dem Gbf Unterelbe Seehafen die Strecke in Richtung des westlichen Tunnels erreichen.

4.1.1.3 Maßnahmen im Straßennetz

Es werden nur die zusätzlichen Maßnahmen beschrieben, die durch die Anbindung des Tunnels an das Grundnetz anfallen. Als wesentliche Randbedingung für die Straßenplanung gelten eine maximale Neigung von 4% aufgrund der hafenspezifischen hohen Schwerverkehrsanteile sowie die Forderung, alle Querungen mit Bahnanlagen höhenfrei zu gestalten.

Bei der westlichen Tunnellage sind östlich der BAB A7 zurzeit keine Maßnahmen im Straßennetz der Tunnelanbindung direkt zuzuordnen. Bei einer Hafenentwicklung wird zur Erschließung eines Terminals eine Querung mit der Verbindung aus Altenwerder Ost zur Di-

rektverbindung Ost notwendig. Dazu liegen zu Zeit keine Planungen vor. Es werden daher auch keine Kosten eingestellt.

Westlich der BAB A7 werden die Waltershofer Straße und die Neuwiedenthaler Straße durch Bahnanlagen gequert. Um diese Querungen höhenfrei auszubilden sind zwei Varianten entwickelt worden (vgl. Anlage E-1 bis E-3, 1:2500).

In der Variante 1 wird die Neuwiedenthaler Straße in vorhandener Lage wieder an die Waltershofer Straße angebunden (Anlage E-1). Der Knotenpunkt wird dabei angehoben, um eine höhenfreie Querung der bestehenden Waltershofer Strecke zu gewährleisten. Diese Variante ist nur realisierbar, wenn die Waltershofer Strecke abgesenkt wird. Dadurch ergeben sich Vorteile bezüglich der Lärmsituation für Hausbruch und für die Ausbildung der Trennungsbauwerke zwischen der Waltershofer Strecke und der Tunnelzufahrt. Dafür ist bauzeitlich eine vollständige Umlegung der Bahnverkehre auf die Direktverbindung Ost mit Anschluss an die Strecke Harburg – Cuxhaven über den Gbf Unterelbe Seehafen zwingend notwendig. Der Nachweis der Leistungsfähigkeit für die Umlegung wurde im Rahmen der eisenbahnbetrieblichen Untersuchungen erbracht. Westlich der Waltershofer Strecke ergibt sich dabei für die Neuwiedenthaler Straße eine Steigung von 6 %. Aufgrund des in diesem Abschnitt geringen Schwerverkehrs, ist das jedoch zu tolerieren. Die Waltershofer Straße wird im weiteren Verlauf im Bereich der Georg-Heyken-Straße ebenfalls angehoben, um eine Überführung über die Tunnelzufahrt aus dem östlichen Hafenbereich zu ermöglichen (vgl. Anlage E-2). Alle weiteren untergeordneten Anbindungen werden an die veränderten Gradientenlagen angepasst. Das Wirtschaftswegenetz nördlich Hausbruchs ist anzupassen.

In der Variante 2 wird die vorhandene Anbindung der Neuwiedenthaler Straße an die Waltershofer Straße nicht wieder hergestellt. Alternativ erfolgt eine Verlegung um etwa 1,00 km in Richtung Norden (Anlage E-3). Dies verursacht eine gravierende Verlagerung der Verkehre im Bereich von Hausbruch in sensible Gebiete und eine erhebliche Umwegigkeit. Diese Auswirkungen wurden im Rahmen der Untersuchung nicht weiter betrachtet. Eine erste Abschätzung lässt allerdings so hohe Widerstände und negative Auswirkungen erwarten, dass diese Variante hier verworfen wurde.

Die Variante 1 wird daher in der Kostenschätzung (Anlage F-1) und den Bewertungen zugrunde gelegt.

4.1.1.4 Bauwerke / Kosten

Für die Bauwerkskostenberechnung konnte auf vorhandene Daten zur Beurteilung der geologischen und hydrologischen Gesamtsituation im Untersuchungsraum sowie im speziellen

auf die geologische Untersuchung zum Tunnelvortrieb für eine Fernwärmeleitung im Zuge des Kraftwerksbaus Moorburg (Gutachten Steinfeld und Partner vom 07.05.2007), zurückgegriffen werden.

Geologische und hydrologische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

Gemäß dem Baugrundgutachten ist die Baugrundschichtung im Untersuchungsraum im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie als homogen zu bezeichnen, so dass der Längsschnitt zur Fernwärmeleitung als repräsentativ betrachtet werden kann (vgl. Abbildung 4).

Bei den unter der natürlichen Geländeoberkante anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und Torf handelt es sich um einen kompressiblen bis stark kompressiblen sowie gering scherfesten und damit wenig tragfähigen Baugrund. Für die davon überlagerten holozänen Sande ist infolge der verbreitet relativ geringen Lagerungsdichte von einer eingeschränkten Tragfähigkeit auszugehen.

Der Elbtalsand stellt ebenso wie der örtlich darunter folgende glaziofluviatile Sand bzw. der Geschiebemergel und die Beckenablagerungen einen Baugrund guter Tragfähigkeit dar. Die den tieferen Baugrund aufbauenden Schichten des Tertiärs bilden gleichfalls einen gut tragfähigen Baugrund.

Im Untersuchungsraum stellen die organischen Weichschichten als Grundwasserhemmer/Grundwassernichtleiter eine großflächig verbreitete gering wasserdurchlässige Deckschicht über dem zusammenhängenden Grundwasserleiter aus den gut wasserdurchlässigen holozänen Sanden, den pleistozänen Sanden des Elbtales sowie den damit zum Teil hydraulisch verbundenen pleistozänen glaziofluviatilen Sanden dar.

Im Zusammenhang mit der großflächig vorliegenden gering wasserdurchlässigen Deckschicht liegen im Untersuchungsraum bezogen auf den zusammenhängenden Grundwasserleiter verbreitet gespannte Grundwasserverhältnisse vor. Dabei ist von einem mittleren Grundwasserdruckspiegel von rund NN +0,5 m auszugehen. Ein freier Grundwasserspiegel ist im zusammenhängenden Grundwasserleiter nur im Bereich der sandigen Ablagerungen (Geest und sandige Vorgeest) gegeben. Die Grundwasseroberfläche bzw. der Grundwasserdruckspiegel des zusammenhängenden Grundwasserleiters sind schematisch in Abbildung 4 dargestellt.

Oberhalb des Grundwasserdruckspiegels des zusammenhängenden Grundwasserleiters ist im Verbreitungsbereich der organischen Weichschichten (Stauhorizont) zeitweilig mit dem Auftreten von Schichten-, Sicker- und Stauwasser zu rechnen. Dieses gilt insbesondere auch

für tiefere Anteile der die organischen Weichschichten örtlich überlagernden sandigen Auffüllungen.

Abbildung 4: Geologische und hydrologische Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

Grundlagen der Kostenschätzung

Auf Grundlage der oben genannten geologischen und hydrologischen Verhältnisse sind für die Kostenschätzung Bauwerkskonzepte erstellt worden, welche auf standardisierten Bauwerksvarianten basieren. Die konstruktiven Abmessungen sind aus Erfahrungswerten abgeschätzt oder in besonderen Fällen grob vordimensioniert worden. Die Geländeoberkante wurde bei NN +1,0 m und der Grundwasserspiegel bei NN +0,5 m angenommen. Mit Hilfe dieser Bauwerkskonzepte wurden die Hauptmassen und die erforderlichen Baubehelfe abgeschätzt und die Bauwerkskosten anhand von Erfahrungswerten ermittelt.

Durch den gering tragfähigen Baugrund sind geotechnische Maßnahmen erforderlich, um die Standsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke sicher zu stellen. Diese geotechnischen Maßnahmen sind in Form von Rüttelstopfsäulen oder Stahlbeton-Bohrpfählen in die Kostenberechnung von Damm- und Brückenbauwerken eingeflossen. Da es für die Stabilität von Bahnkörpern entscheidend ist, dass sowohl das Oberflächen- als auch das Grund- und Sickerwasser vom Unterbau der Fahrbahn ferngehalten wird, ist es aufgrund der Grundwasserverhältnisse erforderlich, die Bahntrasse in Bereichen von Geländeeinschnitten in einem Trog zu führen. Diese Trogbauwerke sind auf Grund der gespannten Grundwasserverhältnisse gegen Auftrieb zu sichern und wasserdicht auszuführen. In der Kostenberechnung sind demzufolge für die Trogstrecken Auftriebspfähle kalkulatorisch erfasst worden.

Die Herstellung der Trogstrecken erfordert während der Baumaßnahmen die Sicherung der Baugrubenwände mit Hilfe eines Baugrubenverbaus und die Trockenhaltung der Baugrube. In der Kostenberechnung ist dementsprechend eine Baugrubensicherung mit Hilfe eines abgedichteten Spundwandverbaus, der abhängig von der Aushubtiefe verankert wird, berücksichtigt. Die horizontale Baugrubenabdichtung wurde durch eine etwa 1,0 m mächtige Unterwasserbetonschicht in der Kostenberechnung erfasst.

Kostenschätzung

In den Kostenschätzungen sind jeweils nur die zusätzlich erforderlichen Kosten, die durch die Anbindung des Tunnels an das Grundnetz anfallen einbezogen. Die Kosten für das eigentliche Tunnelbauwerk sind nicht enthalten. Die Kostenberechnung endet somit etwa am Tunnelportal. Bauwerke, die für das Grundnetz erforderlich sind, und durch die Anbindung an den Tunnel erweitert werden müssen, sind in die Kostenberechnung mit einer Gewichtung von 50 % eingeflossen. Dies ist zum Beispiel bei der Unterführung der Direktverbindung Ost unter der BAB A7 erfolgt. Die Gesamtkosten für das Bauwerk betragen etwa 8 Mio. EUR, in die Kostenschätzung ist das Bauwerk bei einer Gewichtung von 50 % mit 4 Mio. EUR eingegangen. Die Abmessungen und Kosten der maßgeblichen Trog- und Brückenbauwerke wer-

den nachfolgend tabellarisch aufgeführt (vgl. Tabelle 3). Die angegebenen Einheitspreise basieren auf einer Kostenkalkulation, die auf Grundlage von Bauwerkskonzepten und Erfahrungswerten ermittelt wurde.

Trog- und Dammbauwerke	Länge [m]	Breite [m]	Gradientenlage [mNN]			Wichtung	EP [€/lfdm]	GP [€]	Erläuterung
			Trog-anfang	Trog-ende	i.M.				
Trog Obenburger Höffnermoor	300	20,85	+0,5	+0,0	+0,25	0,5	10.762	3.228.600	In dem Trogquerschnitt, im Bereich des Obenburger Höffnermoors, werden insgesamt 4 Gleise geführt. Zwei Gleise sind bestandteil des Grundnetzes und zwei Gleise sind für die Anbindung des Tunnels erforderlich. Die Bauwerkskosten werden zu 50% angesetzt.
Trog Untenburger Höffnermoor	1100	13,2	+0,0	-7,03 +0,0	-3,5 +0,0	1,0	30.284	33.312.400	Die beiden Gleise, die für die Anbindung des Tunnels erforderlich sind, sind im Bereich des Untenburger Höffnermoors geometrisch und baulich voneinander getrennt. Das südliche Gleis verläuft annähernd horizontal, das Nördliche taucht unter die bestehende Waltershofer Strecke ab, um westlich an die neue Tunnelzufahrt anzuschließen.
Trog Waltershofer Strecke	1300	26,6	variabel	-7,12	variabel	1,0	39.548	51.412.400	Der Trog entlang der Waltershofer Strecke in Richtung des Tunnelporatls ist durch insgesamt 4 Gleise ausgezeichnet. Die Höhenlagen der Gleise sind über die Troglänge stark variabel.
Damm Waltershofer Strecke	1000	6,6	+1,0	+6,0	+3,0	1,0	3.136	3.136.000	Rampe für die Anbindung von zwei Gleisen an die Waltershofer Bestandsstrecke

Brückenbauwerke	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Gradientenlage		Wichtung	EP [€/m²]	GP [€]	Erläuterung
				oben [mNN]	unten [mNN]				
SBR, ÜF der HQS im Moorburger Bogen	20	40	800	+12	+2,0	1,0	5.330	4.264.000	Das Bauwerk überführt die HQS über zwei Gleise im Morrburger Bogen.
SBR, ÜF der A7 im Höffnermoor	25	60	1500	+8,0	+0,0	0,5	5.330	4.000.000	Das Bauwerk überführt die BAB 7 über insgesamt 4 Gleise im Bereich des Höffnermoors. Als Konstruktion ist eine geschlossene Stahlbetonrahmenkonstruktion entworfen worden. Zwei Gleise sind für die Anbindung des Tunnels erforderlich, zwei Gleise sind Bestandteil des Grundnetzes der HPA.
EBR, ÜF Südausfahrt Altenwerder über 4-Gleise	110	12	1320	+9,1	+0,5	0,5	3.033	2.001.780	Das Bauwerk überführ zwei Glesie der Südausfahrt Altenwerder über insgesamt 4 Gleise. Die Kostengewichtung beträgt 50 %. Als Konstruktion ist ein zweistegiger Plattenbalken gewählt worden.
EBR, Waltershofer Strecke	60	12	720	+6,0	-2,5	1,0	3.033	2.183.760	Das Bauwerk überführt die Waltershofer Bestandsstrecke über ein Gleis der Tunnelzufahrt im Bereich des Untenburger Höffnermoors. Als Bauwerkskonstruktion wurde ein zweistegiger Plattenbalken gewählt.
EBR, ÜF Waltershofer Strecke über A26	40	12	480	+3,38	-5,0	1,0	5.500	2.640.000	Das entworfene Rahmenbauwerk überführt zwei Gleise westlich der Waltershofer Bestandsstrecke über die BAB 26.

Tabelle 3: Abmessung und Kosten der maßgeblichen Trog- und Brückenbauwerke

Die Kosten für die entworfenen Brücken-, Trog- und Dammbauwerke betragen gemäß obiger Tabelle bei südlicher Lage der HQS und der BAB A26 und bei westlicher Lage des Tunnelportals rund 111 Mio. EUR (netto). Die Gesamtkosten für die die Tunnelanbindung können über-schläglich zu 184 Mio. EUR (brutto) abgeschätzt werden. Die Kostenzusammenstellung kann Anlage F-1 entnommen werden.

4.1.1.5 Verworfene Varianten

Neben der gezeigten Anbindung des Westtunnels an das Hafenbahnnetz gibt es noch weitere kapazitiv untersuchte und aus verschiedenen Gründen später verworfene Anbindungsmöglichkeiten. Diese Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen in der Höhenfreiheit der Tunnelzufahrten, aber auch in der höhenfreien oder höhengleichen Kreuzung der folgenden Fahrtbeziehungen im Bereich Moorburg:

- Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen
- Waltershofer Strecke – Kattwykbrücke

Abbildung 5: Verworfene Variante der Westtunnelanbindung

a) Höhengleiche Kreuzung in Moorburg, höhengleiche Tunnelanbindung

Die sich im Bereich Moorburg verflechtenden Strecken kreuzen auf einem Weichentisch. Die Tunnelzufahrt von der Vorstellgruppe Altenwerder Ost zweigt südlich der Vorstellgruppe nach Westen ab, unterquert die Waltershofer Strecke und mündet in den Tunnel. Diese Tunnelzufahrt ist höhengleich an die Zufahrt aus dem Hafenbahnhof Alte Süderelbe angeschlossen, die höhengleich aus der Waltershofer Strecke ausfädelt.

Die Kapazitätsbetrachtung dieser Infrastruktur zeigt, dass alle Verkehre bis 2025 zu bewältigen sind. Die Trassierung dieser Variante wird allerdings als nicht realisierbar eingeschätzt.

b) Höhengleiche Kreuzung in Moorburg, höhenfreie Tunnelanbindung

Die sich im Bereich Moorburg verflechtenden Strecken kreuzen auf einem Weichentisch. Die Tunnelzufahrt von der Vorstellgruppe Altenwerder Ost zweigt südlich der Vorstellgruppe nach Westen ab, unterquert die Waltershofer Strecke und mündet in den Tunnel. Die Zufahrt aus dem Hafenbahnhof Alte Süderelbe fädelt höhengleich aus der Waltershofer Strecke aus. Die Ausfahrt aus dem Tunnel in Richtung Vorstellgruppe Altenwerder Ost erfolgt aus dem östlichen Gleis der Waltershofer Strecke.

Die Kapazitätsbetrachtung dieser Infrastruktur zeigt, dass alle Verkehre bis 2025 zu bewältigen sind. Die Trassierung dieser Variante wird allerdings als nicht realisierbar eingeschätzt.

c) Höhenfreie Kreuzung in Moorburg, höhengleiche Tunnelanbindung

Die sich im Bereich Moorburg verflechtenden Strecken kreuzen höhenfrei. Die Tunnelzufahrt von der Vorstellgruppe Altenwerder Ost fädelt mit einem Rechtsbogen aus der Strecke zur Kattwykbrücke aus, kreuzt die Anbindung Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen, die Direktverbindung Ost und die Waltershofer Strecke im südlichen Bereich höhenfrei und schließt höhengleich an die Tunnelzufahrt aus dem Hafenbahnhof Alte Süderelbe an.

Die Kapazitätsbetrachtung dieser Infrastruktur zeigt, dass alle Verkehre bis 2025 zu bewältigen sind. Die Trassierung dieser Variante wird allerdings als nicht wirtschaftlich vertretbar eingeschätzt.

d) Höhenfreie Kreuzung in Moorburg, höhenfreie Tunnelanbindung

Die sich im Bereich Moorburg verflechtenden Strecken kreuzen höhenfrei. Die Tunnelzufahrt von der Vorstellgruppe Altenwerder Ost fädelt mit einem Rechtsbogen aus der Strecke zur Kattwykbrücke aus, kreuzt die Anbindung Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen, die Direktverbindung Ost und die Waltershofer Strecke im südlichen Bereich höhenfrei und schließt höhenfrei an die Tunnelzufahrt aus dem Hafenbahnhof Alte Süderelbe an.

Die Kapazitätsbetrachtung dieser Infrastruktur zeigt, dass alle Verkehre bis 2025 zu bewältigen sind. Die Trassierung dieser Variante wird allerdings als nicht wirtschaftlich vertretbar eingeschätzt.

4.1.2 Osttunnel

Der Osttunnel taucht zwischen Hausbruch und dem Gbf Unterelbe Seehafen mit einem Portal im Bereich der Straße Moorburger Bogen ab und verläuft unter der DB-Strecke 1720 Hamburg-Harburg – Cuxhaven hindurch nach Süden.

4.1.2.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Die Untersuchung der Leistungsfähigkeit der Bahnanlagen wird auf Basis räumlich nicht verorteter Spurpläne durchgeführt. Informationen zu den genauen Gleislängen und Gradienten liegen erst nach der Trassierung vor.

Beschreibung

Die Anbindung der südlichen Ausfahrt des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe an den Tunnel erfolgt über eine höhengleiche Ausfädelung aus der Direktverbindung Ost nach Südosten. Die Anbindung der Vorstellgruppe Altenwerder Ost erfolgt über die südliche Ausfahrt und eine höhengleiche Ausfädelung aus der Strecke zum Gbf Unterelbe Seehafen. Das Streckengleis aus dem Tunnel in Richtung Hafenbahnhof Alte Süderelbe wird dabei höhenfrei gequert. Eine schematische Darstellung des Infrastrukturausbaus ist Anlage B-3 zu entnehmen.

Maßnahmen

- Höhengleiche zweigleisige Anbindung der Strecke Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen an den Tunnel
- Zweigleisige Anbindung der Direktverbindung Ost an den Tunnel
- Höhenfreie Kreuzung der Tunnelzufahrten

Auswirkungen

Die Zahl der Südverkehre von/nach Altenwerder Ost nimmt im Zeithorizont 2025 wegen der Inbetriebnahme des Container Terminals Moorburg (CTM) erheblich zu. Durch den Ausbau der Infrastruktur kann ein Großteil der Südverkehre aus dem Bereich Altenwerder über die Direktverbindung Ost in den Tunnel geführt werden. Die restlichen Südverkehre aus Altenwerder fahren weiterhin über den Gbf Unterelbe Seehafen und Hamburg-Harburg in Richtung Süden. Über die Kattwykbrücke werden lediglich die Nordverkehre des Bereichs Altenwerder geführt. Die anderen Nordverkehre mit Quelle bzw. Ziel Westhafen fahren durch den

Tunnel und erreichen die DB-Strecke 1280, ohne im Bereich Wilhelmsburg höhengleich kreuzen zu müssen. Damit wird die Zahl der Hafengüterzüge, die sich im Bereich Kornweide Nord / Hafenschiene kreuzen (Nordverkehre aus dem Westhafen und Südverkehre aus dem Hafenbahnhof Hamburg Süd) verringert.

Eine Übersicht über die Umlegung der für den Zeithorizont 2025 prognostizierten Hafengüterzüge kann Anlage C-3 entnommen werden.

Bewertung

Der Ausbau der Infrastruktur steigert die Leistungsfähigkeit der Strecken innerhalb des Hamburger Hafens sowie der Zu- und Ablaufstrecken dermaßen, dass alle für das Jahr 2025 prognostizierten Verkehre fahrbar sind.

4.1.2.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA

(vgl. Anlage D-2, 1:5000, Tunnelanbindung ist jeweils in Magenta dargestellt)

Folgende verkehrliche Anbindungen an das Hafenbahnnetz müssen bei Realisierung eines Tunnels in Ostlage hergestellt werden:

Anbindung des Tunnels an den Hafenbahnhof Alte Süderelbe

Die Anbindung der westlichen Hafenbahnanlagen an einen östlichen Tunnel kann nur über die Direktverbindung Ost erfolgen. Da diese Direktverbindung ohnehin für die Schaffung eines leistungsfähigen Hafenbahnnetzes im Süderelberaum notwendig ist, um Verkehre über Hausbruch nach Harburg zu reduzieren, erfolgt die Tunnelanbindung zeitlich an diese dann bereits vorhandene Hafenbahnstrecke. D. h. für einen Tunnel in östlicher Lage sind nur Streckenerweiterungen östlich der BAB A7 und südlich der HQS-Trasse in Südlage erforderlich.

Die Anbindung an einen Tunnel in östlicher Lage beginnt unmittelbar östlich der Unterquerung der BAB A7, wo die neue Strecke höhengleich mit Weichenverbindungen (EW 500 1:12) aus der Direktverbindung Ost ausfädelt. Die zweigleisige Trasse fällt dann mit 6 ‰ auf SO –2,40 m NN um die aus Richtung Altenwerder kommende Trasse zum Tunnel zu unterqueren. Danach steigt die Strecke wieder auf Geländeniveau an, um lange, teure Trogbereiche im Grundwasser zu vermeiden. Unmittelbar vor Erreichen der Straße Moorburger Bogen schwenkt die neue Trasse dann nach Süden und fällt mit 6,0 ‰ in Parallellage zur Straße in Richtung östliches Tunnelportal, welches unmittelbar vor der DB-Strecke Hamburg-Harburg – Cuxhaven und der Straße Am Radeland erreicht wird. Die Strecke hat am Portal eine Tieflage von SO –4,50 m NN. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Höhengleiche Weichenverbindungen zur Aus-/Einfädelung in die Direktverbindung Ost
- Verlegung der Straße Fürstenmoordamm mit neuer Brückenquerung über die neue Bahntrasse
- Trogbauwerk mit einer Länge von ca. 580 m
- Neue Brücke der Bostelbeker Straße über den Trog
- Neue Brücken über den Trog unmittelbar im Portalbereich (Straße Am Radeland, DB-Strecke Hamburg-Harburg – Cuxhaven und S-Bahn, ggf. B 73)

Anbindung des Tunnels an die Vorstellgruppe Altenwerder Ost

Das Richtungsgleis aus Altenwerder zum neuen Tunnel in östlicher Lage zweigt südlich der Querung mit der HQS (Südlage) aus dem vorhandenen Netz der Hafenbahn mit einer Weiche (EW 500 1:12) ab. Dieses Richtungsgleis quert danach mit einem neuen Brückenbauwerk die oben beschriebene zweigleisige Strecke zum/vom östlichen Tunnel. Sie fällt danach mit –7,18 ‰ bis auf das Niveau der neuen Strecke (SO –0,87 m NN). Das Richtungsgleis bindet dort mit einer Weiche an die neue Strecke an. Das Gegengleis aus dem Tunnel in Richtung Altenwerder zweigt an der gleichen Stelle aus der neuen Strecke nach rechts ab und steigt mit +7,81 ‰ an. Dieses Gleis erreicht nach ca. 900 m das vorhandene Hafenbahnnetz (Relation Gbf Unterelbe Seehafen – Vorstellgruppe Altenwerder Ost) und bindet an dieses mit Weichenverbindungen in Richtung Altenwerder an. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Querungsbauwerk über die zweigleisige neue Strecke zum Tunnel
- Abstiegsbauwerk (Spundwand mit einseitiger Böschung) im Bereich der –7,18 ‰-Rampe
- Aufstiegsbauwerk (Spundwand mit einseitiger Böschung) im Bereich der –7,81 ‰-Rampe
- Höhengleiche Weichenverbindungen zum Anschluss an das Hafenbahnnetz

Anbindung des Tunnels an den Gbf Unterelbe Seehafen und die Kattwykbrücke

Bei der untersuchten Variante eines östlichen Tunnels ist eine Anbindung des Gbf Unterelbe Seehafen an diesen östlichen Tunnel baulich nur mit sehr großem Aufwand möglich. Diese Verbindung wurde deshalb nicht weiter untersucht.

Eine Verbindung vom östlichen Tunnel in Richtung Kattwykbrücke wurde ebenfalls nicht näher untersucht, erscheint aber bautechnisch einfacher machbar als eine Anbindung des Gbf Unterelbe Seehafen.

4.1.2.3 Maßnahmen im Straßennetz

Es werden nur die zusätzlichen Maßnahmen beschrieben, die durch die Anbindung des Tunnels an das Grundnetz anfallen. Als wesentliche Randbedingung für die Straßenplanung gelten eine maximale Neigung von 4% aufgrund der hafenspezifischen hohen Schwerverkehrsanteile sowie die Forderung alle Querungen mit Bahnanlagen höhenfrei zu gestalten.

Bei der östlichen Tunnellage sind westlich der BAB A7 zurzeit keine Maßnahmen im Straßennetz der Tunnelanbindung direkt zuzuordnen. Bei einer Hafenentwicklung ist eine Erschließung eines Terminals im Bereich Moorburg direkt über die geplante Anschlussstelle ohne Querungsbauwerke möglich. Dadurch werden gegenüber einer westlichen Tunnellage keine Flächen für die Rampenentwicklungen benötigt und die Erschließung ist flexibler zu gestalten.

Östlich der BAB A7 wird das untergeordnete Straßennetz an die Planungen zur neuen Anschlussstelle Moorburg und die Gleisverbindungen in den Seehafenbahnhof angepasst. Diese Anpassungen ermöglichen eine spätere Anbindung des Tunnels ohne dass Umbauten an der entwickelten Lösung notwendig werden. Im Verlauf des Fürstenmoordamms ist für die Tunnelanbindung eine Unterführung herzustellen und die Überführung des Abzuggraben Harburg ist anzupassen. Der Bostelbeker Damm ist wieder an den Moorburger Bogen anzuschließen. (Anlage E-4).

Die Kostenschätzung (Anlage F-2) beinhaltet die oben beschriebenen Maßnahmen.

4.1.2.4 Bauwerke / Kosten

Die Grundlagen der Kostenberechnung entsprechen denen des Kapitels 4.1.1.4. Die maßgeblichen Trog- und Brückenbauwerke werden nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

Trog- und Dammbauwerke	Länge [m]	Breite [m]	Gradientenlage [mNN]			Wichtung	EP [€/lfdm]	GP [€]	Erläuterung
			Trog-anfang	Trog-ende	i.M.				
Knotenbauwerk	1350	20,85	+0,73	-0,87	variabel	1,0	33.852	45.700.200	Bauwerk zur Verflechtung der Bahngleise. Das Bauwerk ist durch Auf- und Abfahrtsrampen gekennzeichnet.
Trog Ellernweg	410	20,85	-0,87	-3,4	-2,15	1,0	27.561	11.300.010	Tieferlegung von zwei Gleisen in Richtung des Tunnelportals im Bereich der Straße Ellernweg.
Trog Bostelbeker	250	11,4	-3,4	-4,5	-3,95	1,0	38.400	9.600.000	Tiefelegung von zwei Gleisen in Richtung des Tunnelportals im Bereich der Bostelbeker Straße.

Brückenbauwerke	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Gradientenlage		Wichtung	EP [€/m²]	GP [€]	Erläuterung
				oben [mNN]	unten [mNN]				
EBR, ÜF Südausfahrt Altenwerder über 4-Gleise	110	12	1320	+9,1	+0,5	0,5	3.033	2.001.780	Das Bauwerk überführ zwei Glesie der Südausfahrt Altenwerder über insgesamt 4 Gleise. Die Kostengewichtung beträgt 50 %. Als Konstruktion ist ein zweistegiger Plattenbalken gewählt worden.
EBR, ÜF am Radeland	22	15	330	+5,5	-4,5	1,0	2.695	889.350	Das Bauwerk überführt zwei bestehende Gleise über die neue zweigleisige Strecke zum Tunnel im Bereich der Straße Am Radeland. Das Brückenbauwerk ist als Bestandteil des darunter liegenden Troges entworfen worden.
SBR, ÜF Am Radeland	15	11,5	170	+5,5	-4,5	1,0	1.760	299.200	Das Bauwerk überführt die Straße Am Radeland über die neue zweigleisige Strecke zum Tunnel. Das Brückenbauwerk ist als Bestandteil des darunter liegenden Troges entworfen worden.
SBR, ÜF Stader Straße	15	25	375	+5,5	-4,5	1,0	1.760	660.000	Das Bauwerk überführt die Stader Straße über die neue zweigleisige Strecke zum Tunnel. Das Brückenbauwerk ist als Bestandteil des darunter liegenden Troges entworfen worden.
SBR, ÜF Bostelbeker Straße	15	15	225	+5,5	-3,5	1,0	1.760	396.000	Das Bauwerk überführt die Bostelbeker Straße über die neue zweigleisige Strecke zum Tunnel. Das Brückenbauwerk ist als Bestandteil des darunter liegenden Troges entworfen worden.
SBR, ÜF Fürstenmoordamm	45	20	900	+8,0	-0,3	1,0	1.870	1.683.000	Überführung des Fürstenmoordammes über die neue 4-gleisige Bahntrasse in Richtung Tunnel. Das Bauwerk ist als eigenständiges Brückenbauwerk entworfen worden.

Tabelle 4: Abmessung und Kosten der maßgeblichen Trog- und Brückenbauwerke

Die Kosten für die entworfenen Brücken- und Trogbauwerke betragen bei südlicher Lage der HQS und der BAB 26 und bei östlicher Lage des Tunnelportals rund 78 Mio. EUR (netto). Die Gesamtkosten für die die Tunnelanbindung können überschläglich zu 117 Mio. EUR

(brutto) abgeschätzt werden. Die Kostenzusammenstellung kann der Anlage F-2 entnommen werden.

4.1.2.5 Verworfene Varianten

Neben der dargestellten Anbindung des Osttunnels an das Hafenbahnnetz gibt es noch weitere kapazitiv untersuchte und aus verschiedenen Gründen später verworfene Anbindungsmöglichkeiten. Diese Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen in der Höhenfreiheit der folgenden Fahrtbeziehungen im Bereich Moorburg:

- Altenwerder Ost – Gbf Unterelbe Seehafen
- Waltershofer Strecke – Kattwykbrücke

Abbildung 6: Verworfene Varianten der Osttunnelanbindung

a) Höhengleiche Kreuzung in Moorburg, höhengleiche Tunnelanbindung

Die sich im Bereich Moorburg verflechtenden Strecken kreuzen sich auf einem Weichentisch. Die Tunnelzufahrt zweigt höhenfrei von der Strecke in den Gbf Unterelbe Seehafen ab.

Die Kapazitätsbetrachtung dieser Infrastruktur zeigt, dass alle Verkehre bis 2015 zu bewältigen sind. Der Prognosehorizont 2025 kann nicht mehr erfüllt werden. Aus diesem Grund wurde die Variante nicht weiter untersucht.

b) Höhenfreie Kreuzung in Moorburg, höhengleiche Tunnelanbindung

Die sich im Bereich Moorburg verflechtenden Strecken kreuzen sich höhenfrei. Die Tunnelzufahrt zweigt höhenfrei von der Strecke in den Gbf Unterelbe Seehafen ab.

Die Kapazitätsbetrachtung dieser Infrastruktur zeigt, dass nur unter einer optimierten Fahrplankonstruktion alle Verkehre bis einschließlich 2025 gefahren werden können. Aufgrund

großer Verspätungen im Güterverkehr wird die Realisierung eines solchen Fahrplanes als nicht möglich eingestuft. Aus diesem Grund wurde die Variante nicht weiter untersucht.

4.2 Tunnelanbindung bei BAB A26 / HQS nördl. Umspannwerk, Hochlage

4.2.1 Westtunnel

4.2.1.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Aus der Lage der HQS nördlich des Umspannwerks und in Hochlage ergeben sich für die Berechnung der Leistungsfähigkeit keine Unterschiede zu der bereits betrachteten südlichen Lage (siehe Kapitel 4.1.1.1), da die der Untersuchung zugrunde gelegten Spurpläne räumlich nicht verortet sind. Informationen zu den genauen Gleislängen und Gradienten liegen erst nach der Trassierung vor.

4.2.1.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA

(vgl. Anlage D-3, 1:5000, Tunnelanbindung ist jeweils in Magenta dargestellt)

Anbindung des Tunnels an den Hafenbahnhof Alte Süderelbe

Die Lage eines westlichen Tunnelportals wurde im Rahmen der vorliegenden Variantenuntersuchung im Bereich Hausbruch, direkt westlich der heutigen Waltershofer Strecke am Abzweig Hausbruch angeordnet.

Die Lage des Tunnelportals wurde für eine Nordlage der HQS (Hochlage) nicht verändert. Da der Kreuzungspunkt der HQS in Nordlage jedoch ca. 475 m weiter nördlich liegt als bei der HQS in Südlage, fällt die neue Strecke zum westlichen Tunnel erst nach der Querung mit der HQS mit 6 ‰ nach Süden zum Tunnel hin. Die Tunnelstrecke liegt dort in einer Tiefe von SO –7.12 m NN. Im Zuge dieser in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Tunnelanbindung der westlichen Hafenbahnanlagen gibt es folgende verkehrliche Bauwerke:

- Querung der HQS mit einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke (SO +6,00 m)
- Trogbeginn bei SO –0,15 m NN ca. 1.200 m nördlich des Tunnelportals
- Überquerung einer aus Osten kommenden Verbindungskurve (Direktverbindung Ost)
- Unterquerung einer verlegten Neuwiedenthaler Straße
- Tunnelportal bei SO –7.12 m NN unmittelbar vor der DB-Strecke 1720 Hamburg-Harburg – Cuxhaven

Anbindung des Tunnels an die Vorstellgruppe Altenwerder Ost

Bei einer Nordlage der HQS (Hochlage) ist die Eisenbahnanbindung des westlichen Tunnels in der Lage prinzipiell identisch zu der in Kapitel 4.1.1.2. beschriebenen Anbindung (HQS dort in Südlage). Lediglich hinsichtlich einiger Gradientenneigungen ergeben sich Änderungen, die nachstehend in Ergänzung zum Planwerk genannt werden.

Die neue Strecke zum westlichen Tunnel fällt bei einer Nordlage der HQS (Hochlage) mit –5,25 ‰ vom Spülfeld Moorburg auf ein Niveau von SO 3,98 m NN. Danach erfolgt der Abzweig in Richtung Kattwykbrücke und die neue Strecke schwenkt in einem 180°-Bogen nach Westen, wobei sie weiter mit –5,25 ‰ fällt. In dieser Kurve wird die HQS unterquert. Die Schienenhöhe liegt im Kreuzungspunkt bei SO 2,00 m NN. Die neue Strecke fällt nach diesem Kreuzungspunkt kontinuierlich weiter mit 4,00 ‰ und unterquert mit einem Niveau von SO +1,22 m NN die Hafenbahnstrecke (Relation Altenwerder – Gbf Unterelbe Seehafen). Danach fällt die Strecke weiter mit -3,50 ‰ und unterquert gemeinsam mit der Direktverbindung Ost die BAB A7. Westlich der BAB A7 (Unterquerung mit SO +0,00 m NN) gibt es zu der in Kapitel 4.1.1.2. beschriebenen Trasse keine Veränderungen.

Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Unterquerung der HQS im Bereich der 180°-Kurve mit einem zweigleisigen Rahmenbauwerk (HQS liegt in Hochlage auf Damm)
- Unterquerung der zweigleisigen Hafenbahnstrecke Altenwerder – Gbf Unterelbe Seehafen gemeinsam mit Direktverbindung Ost
- Unterquerung der BAB A7 gemeinsam mit Direktverbindung Ost
- Trogbauwerk eingleisig in Richtung Tunnel zur Unterquerung der Waltershofer Strecke, der neuen Tunnelstrecke in Richtung Hafenbahnhof Alte Süderelbe sowie der Waltershofer Straße (große Tieflage SO –9,45 m NN)
- Trogbauwerk eingleisig aus Richtung Tunnel nach Altenwerder zur Unterquerung der Waltershofer Straße und Anbindung an die Höhenlage der Direktverbindung Ost
- Höhengleiche Weichenverbindungen zur Querung der Direktverbindung Ost

Anbindung des Tunnels an die Kattwykbrücke

Es wird davon ausgegangen, dass zum Realisierungszeitpunkt eines Tunnels eine neue Eisenbahnhubbrücke über die Süderelbe im Bereich Kattwyk in Betrieb ist. Bahnverkehre erreichen nach Querung der Brücke aus Richtung Osten kommend die Direktverbindung Ost. Aus dieser zweigt unmittelbar westlich der BAB A7-Unterquerung eine Weiche nach rechts zur Tunnelstrecke ab. Aus Richtung Tunnel werden die Gleise Richtung Kattwykbrücke über die oben beschriebenen Weichenverbindungen unmittelbar westlich des Querungsbauwerkes mit der BAB A7 erreicht.

Anbindung des Tunnels in Richtung Gbf Unterelbe Seehafen

Die Anbindung aus Richtung Tunnel zum Gbf Unterelbe Seehafen erfolgt ebenfalls über die oben genannte Weichenverbindung der Magenta hinterlegten Strecke mit der Direktverbindung Ost unmittelbar westlich des Querungsbauwerkes mit der BAB A7. Aus der Direktverbindung Ost zweigt mit einer Rampenverbindung über den Landeshauptdeich das Gleis zum Gbf Unterelbe Seehafen ab. Die vorgesehenen Weichenverbindungen in der Direktverbindung Ost ermöglichen auch, dass Züge in der Gegenrichtung aus dem Gbf Unterelbe Seehafen die Strecke in Richtung des westlichen Tunnels erreichen.

4.2.1.3 Maßnahmen im Straßennetz

Die Maßnahmen im Straßennetz entsprechen denen, die unter Punkt 4.1.1.3 beschrieben wurden.

4.2.1.4 Bauwerke / Kosten

Die Kostenberechnung des Tunnels in Westlage bei nördlicher Lage der HQS/BAB A26 in Hochlage entspricht der Kostenberechnung gemäß Kapitel 4.1.1.4. Es sind keine signifikanten Unterschiede vorhanden, die sich auf die Kostenberechnung der Brücken- und Trogbauwerke maßgeblich auswirken. Die Kosten für das Kreuzungsbauwerk der BAB A26 und der bestehenden Waltershofer Strecke sind gemäß Planunterlagen in der Kostenberechnung nicht enthalten. Die Kosten für die Brücken und Dammbauwerke können somit zu ca. 108 Mio. EUR (netto) und die Gesamtkosten für die Anbindung des Tunnels zu 183 Mio. EUR (brutto) veranschlagt werden. Die Kostenzusammenstellung kann der Anlage F-3 entnommen werden

4.2.1.5 Verworfene Varianten

Da die untersuchten Spurpläne nicht verortet sind, gibt es keine Unterschiede zu den bereits beschriebenen nicht weiter verfolgten Varianten der Westtunnelanbindung (Kapitel 4.1.1.5).

4.2.2 Osttunnel

4.2.2.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Aus der Lage der HQS nördlich des Umspannwerks und in Hochlage ergeben sich für die Berechnung der Leistungsfähigkeit keine Unterschiede zu der bereits betrachteten südlichen Lage (siehe Kapitel 4.1.2.1), da die der Untersuchung zugrunde gelegten Spurpläne räumlich nicht verortet sind. Informationen zu den genauen Gleislängen und Gradienten liegen erst nach der Trassierung vor.

4.2.2.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA

(vgl. Anlage D-4, 1:5000, Tunnelanbindung ist jeweils in Magenta dargestellt)

Die Nordlage der HQS in Hochlage erfordert veränderte Gradientenlagen im Vergleich zu der in Kapitel 4.1.2.2 beschriebenen Trassenlage für einen östlichen Tunnel. Die Lage des Tunnelportals wurde auch hier nicht verändert. Gleiches gilt auch für die prinzipielle Anbindung an das Netz der Hamburger Hafenbahn.

Folgende verkehrliche Anbindungen an das Hafenbahnnetz müssen bei Realisierung eines Tunnels in Ostlage hergestellt werden:

Anbindung des Tunnels an den Hafenbahnhof Alte Süderelbe

Die Anbindung der westlichen Hafenbahnanlagen an einen östlichen Tunnel erfolgt auch bei dieser Variante über die Direktverbindung Ost.

Die Anbindung an einen Tunnel in östlicher Lage beginnt unmittelbar östlich der Unterquerung der BAB A7, wo die neue Strecke höhengleich mit Weichenverbindungen (EW 500 1:12) aus der Direktverbindung Ost ausfädelt. Die zweigleisige Trasse fällt dann mit 6 ‰ auf SO +0,30 m NN, um die aus Richtung Altenwerder kommende Trasse zum Tunnel zu unterqueren, die bei dieser Variante höher liegt. Danach fällt die Strecke mit –1,00 ‰. Unmittelbar vor Erreichen der Straße Moorburger Bogen schwenkt die neue Trasse dann nach Süden und fällt identisch zu der in Kapitel 4.1.1.2 beschriebenen Trasse weiter mit -6,00 ‰ bis zum östlichen Tunnelportal. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Höhengleiche Weichenverbindungen zur Aus-/Einfädelung in die Direktverbindung Ost
- Verlegung der Straße Fürstenmoordamm mit neuer Brückenquerung über die neue Bahntrasse
- Trogbauwerk mit einer Länge von ca. 580 m

- Neue Brücke der Bostelbeker Straße über den Trog
- Neue Brücken über den Trog unmittelbar im Portalbereich (Straße Am Radeland, DB-Strecke Hamburg-Harburg – Cuxhaven und S-Bahn, ggf. B 73)

Anbindung des Tunnels an die Vorstellgruppe Altenwerder Ost

Das Richtungsgleis aus Altenwerder zum neuen Tunnel in östlicher Lage zweigt unmittelbar südlich der Querung mit der HQS (Nordlage und Hochlage) aus dem vorhandenen Netz der Hafenbahn mit einer Weiche (EW 500 1:12) ab. Diese Richtungsgleis quert danach mit einem neuen Brückenbauwerk die oben beschriebene zweigleisige Strecke zum/vom östlichen Tunnel (SO +9,70 m NN) und fällt danach mit –10,29 ‰ bis auf das Niveau der neuen Strecke (SO –0,90 m NN). Das Richtungsgleis bindet dort mit einer Weiche an die neue Strecke Richtung östlicher Tunnel an. Das Gegengleis aus dem Tunnel in Richtung Altenwerder zweigt an der gleichen Stelle aus der neuen Strecke nach rechts ab und steigt mit +12,50 ‰ an. Dieses Gleis erreicht nach ca.750 m das vorhandene Hafenbahnnetz (Relation Gbf Unterelbe Seehafen – Altenwerder) und bindet an dieses mit höhengleichen Weichenverbindungen in Richtung Altenwerder an. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Querungsbauwerk über die zweigleisige neue Strecke zum Tunnel
- Abstiegsbauwerk (Spundwand mit einseitiger Böschung) im Bereich der –10,29 ‰-Rampe
- Aufstiegsbauwerk (Spundwand mit einseitiger Böschung) im Bereich der +12,5 ‰-Rampe
- Höhengleiche Weichenverbindungen zum Anschluss an das Netz der Hafenbahn

Anbindung des Tunnels an den Gbf Unterelbe Seehafen und die Kattwykbrücke

Bei der untersuchten Variante eines östlichen Tunnels ist eine Anbindung des Gbf Unterelbe Seehafen an diesen östlichen Tunnel baulich nur mit sehr großem Aufwand möglich. Diese Verbindung wurde deshalb nicht weiter untersucht.

Eine Verbindung vom östlichen Tunnel in Richtung Kattwykbrücke wurde ebenfalls nicht näher untersucht, erscheint aber bautechnisch machbar.

4.2.2.3 Maßnahmen im Straßennetz

Die Maßnahmen im Straßennetz entsprechen denen, die unter Punkt 4.1.2.3 beschrieben wurden.

4.2.2.4 Bauwerke / Kosten

Die Kostenberechnung des Tunnels in Ostlage bei nördlicher Lage der HQS/BAB A26 in Hochlage entspricht der Kostenberechnung gemäß Kapitel 4.1.2.4. Es sind geringfügige Unterschiede durch die Änderung der Gradientenlage vorhanden, die sich auf die Kostenberechnung auswirken. Die Kosten für die Brücken und Dammbauwerke können zu ca. 73 Mio. EUR (netto) und die Gesamtkosten für die Anbindung des Tunnels zu 111 Mio. EUR (brutto) veranschlagt werden. Die Kostenzusammenstellung kann der Anlage F-4 entnommen werden.

4.2.2.5 Verworfene Varianten

Da die untersuchten Spurpläne nicht verortet sind, gibt es keine Unterschiede zu den bereits beschriebenen nicht weiter verfolgten Varianten der Osttunnelanbindung (Kapitel 4.1.2.5).

4.3 Tunnelanbindung bei BAB A26 / HQS nördl. Umspannwerk, Tieflage

4.3.1 Westtunnel

4.3.1.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Aus der Lage der HQS nördlich des Umspannwerks und in Tieflage ergeben sich für die Berechnung der Leistungsfähigkeit keine Unterschiede zu der bereits betrachteten südlichen Lage (siehe Kapitel 4.1.1.1), da die der Untersuchung zugrunde gelegten Spurpläne räumlich nicht verortet sind. Informationen zu den genauen Gleislängen und Gradienten liegen erst nach der Trassierung vor.

4.3.1.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA

(vgl. Anlage D-5, 1:5000, Tunnelanbindung ist jeweils in Magenta dargestellt)

Sofern eine Variante mit einer Tieflage der HQS nördlich des Umspannwerks realisiert werden würde, gäbe es bei der Trassenführung der Tunnelanbindung keine neuen Zwangspunkte zu den bereits in Kapitel 4.2.1.2 beschriebenen Bahnanbindungen an einen westlichen Tunnel. D. h. die bahntechnische Trassierung ist bei einer Hoch- und Tieflage der HQS nördlich des Umspannwerks für eine Anbindung an den westlichen Tunnel identisch.

4.3.1.3 Maßnahmen im Straßennetz

Die Maßnahmen im Straßennetz entsprechen denen, die unter Punkt 4.1.1.3 beschrieben wurden.

4.3.1.4 Bauwerke / Kosten

Die Kostenberechnung des Tunnels in Westlage bei nördlicher Lage der HQS/BAB A26 in Tieflage entspricht der Kostenberechnung gemäß Kapitel 4.2.1.4. Es sind keine signifikanten Unterschiede vorhanden, die sich auf die Kostenberechnung der Brücken- und Trogbauwerke maßgeblich auswirken. Die Kosten für die Brücken und Dammbauwerke können zu ca. 108 Mio. EUR netto und die Gesamtkosten für die Anbindung des Tunnels zu 183 Mio. EUR veranschlagt werden. Die Kostenzusammenstellung kann der Anlage F-3 entnommen werden.

4.3.1.5 Verworfene Varianten

Da die untersuchten Spurpläne nicht verortet sind, gibt es keine Unterschiede zu den bereits beschriebenen nicht weiter verfolgten Varianten der Westtunnelanbindung (Kapitel 4.1.1.5).

4.3.2 Osttunnel

4.3.2.1 Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Aus der Lage der HQS nördlich des Umspannwerks und in Tieflage ergeben sich für die Berechnung der Leistungsfähigkeit keine Unterschiede zu der bereits betrachteten südlichen Lage (vgl. Kapitel 4.1.2.1), da die der Untersuchung zugrunde gelegten Spurpläne räumlich nicht verortet sind. Informationen zu den genauen Gleislängen und Gradienten liegen erst nach der Trassierung vor.

4.3.2.2 Beschreibung der Trassierung Bahnanlagen / Anschluss an das Netz der HPA

(vgl. Anlage D-6, 1:5000, Tunnelanbindung ist jeweils in Magenta dargestellt)

Die Anbindung eines östlichen Tunnels an die Variante der HQS in Tieflage nördlich des Umspannwerks ergibt zur Hochlage aufgrund der Querung mit der HQS bei nunmehr nur SO +8,00 m NN eine angepasste Eisenbahntrassierung. Diese wird im Folgenden beschrieben:

Anbindung des Tunnels an den Hafenbahnhof Alte Süderelbe

Die Anbindung der westlichen Hafenbahnanlagen an einen östlichen Tunnel erfolgt auch bei dieser Variante über die Direktverbindung Ost.

Die Anbindung an einen Tunnel in östlicher Lage beginnt unmittelbar östlich der Unterquerung der BAB A7, wo die neue Strecke höhengleich mit Weichenverbindungen (EW 500 1:12) aus der Direktverbindung Ost ausfädelt. Die zweigleisige Trasse fällt dann mit 6 ‰ auf SO –2,50 m NN, um die aus Richtung Altenwerder kommende Trasse zum Tunnel zu unterqueren, die bei dieser Variante aufgrund der Tieflage der HQS ebenfalls tiefer liegen

kann. Danach fällt die Strecke mit –6,00 ‰ weiter bis auf das Niveau von SO +0,00 m NN. Unmittelbar vor Erreichen der Straße Moorburger Bogen schwenkt die neue Trasse dann nach Süden und fällt mit –6,00 ‰ identisch zu der in Kapitel 4.1.1.2 beschriebenen Trasse weiter bis zum östlichen Tunnelportal. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Höhengleiche Weichenverbindungen zur Aus-/Einfädelung in die Direktverbindung Ost
- Verlegung der Straße Fürstenmoordamm mit neuer Brückenquerung über die neue Bahntrasse
- Trogbauwerk mit einer Länge von ca. 580 m
- Neue Brücke der Bostelbeker Straße über den Trog
- Neue Brücken über den Trog unmittelbar im Portalbereich (Straße Am Radeland, DB-Strecke Hamburg-Harburg – Cuxhaven und S-Bahn, ggf. B 73)

Anbindung des Tunnels an die Vorstellgruppe Altenwerder Ost

Das Richtungsgleis aus Altenwerder zum neuen Tunnel in östlicher Lage zweigt südlich der Querung mit der HQS (Nordlage und Tieflage) aus dem vorhandenen Bahnsystem der Hafenbahn mit einer Weiche (EW 500 1:12) ab. Dieses Richtungsgleis quert danach mit einem neuen Brückenbauwerk die Direktverbindung Ost mit SO +6,70 m NN und kurz danach die oben beschriebene zweigleisige Strecke zum/vom östlichen Tunnel (SO +6,00 m NN) und fällt danach mit –7,20 ‰ bis auf das Niveau der neuen Strecke (SO –0,90 m NN). Das Richtungsgleis bindet dort mit einer Weiche an die neue Strecke an. Das Gegengleis aus dem Tunnel in Richtung Altenwerder zweigt an der gleichen Stelle aus der vom Tunnel kommenden Strecke nach rechts ab und steigt mit +8,08 ‰ an. Dieses Gleis erreicht nach ca. 760 m Rampenlänge das vorhandene Netz der Hafenbahn (Relation Gbf Unterelbe Seehafen – Altenwerder) und bindet an dieses mit höhengleichen Weichenverbindungen in Richtung Altenwerder an. Wichtige verkehrliche Bauwerke dieser neuen Strecke sind:

- Querungsbauwerk über die zweigleisige neue Strecke zum Tunnel
- Abstiegsbauwerk (Spundwand mit einseitiger Böschung) im Bereich der –7,20 ‰-Rampe
- Aufstiegsbauwerk (Spundwand mit einseitiger Böschung) im Bereich der +8,08 ‰-Rampe
- Höhengleiche Weichenverbindungen zum Anschluss an das Netz der Hafenbahn

Anbindung des Tunnels an den Gbf Unterelbe Seehafen und die Kattwykbrücke

Bei der untersuchten Variante eines östlichen Tunnels ist eine Anbindung des Gbf Unterelbe Seehafen es an diesen östlichen Tunnel baulich nur mit sehr großem Aufwand möglich. Diese Verbindung wurde deshalb nicht weiter untersucht.

Eine Verbindung vom östlichen Tunnel in Richtung Kattwykbrücke wurde ebenfalls nicht näher untersucht, scheint aber bautechnisch machbar zu sein.

4.3.2.3 Maßnahmen im Straßennetz

Die Maßnahmen im Straßennetz entsprechen denen, die unter Punkt 4.1.2.3 beschrieben wurden.

4.3.2.4 Bauwerke / Kosten

Die Kosten für die Variante HQS/BAB A26 nördlich des Umspannungswerkes in Tieflage bei östlicher Lage des Tunnelportals entspricht der Variante HQS/BAB A26 in Südlage gemäß Kapitel 4.1.2.4. Die Differenzen der Gradientenlagen bewegen sich in der Größenordnung von ±0,1 m. Für die Kostenberechnung liegen somit keine signifikanten Änderungen vor. Die Kosten für die Trog- und Brückenbauwerke können wie zuvor auf ca. 78 Mio. EUR (netto) veranschlagt werden und die Gesamtkosten auf ca. 117 Mio. EUR (brutto). Die Kostenzusammenstellung kann der Anlage F-2 entnommen werden.

4.3.2.5 Verworfene Varianten

Da die untersuchten Spurpläne nicht verortet sind, gibt es keine Unterschiede zu den bereits beschriebenen nicht weiter verfolgten Varianten der Osttunnelanbindung (Kapitel 4.1.2.5).

4.4 Variantenvergleich

In diesem Kapitel werden die Tunnelanbindungen in Ost- und in Westlage an die Hafenbahninfrastruktur bei den verschiedenen Lagen der Hafenquerspange verglichen und bezüglich ihrer Umsetzbarkeit bewertet. Die Bewertung der sechs möglichen Varianten wird für die Zielfelder Verkehr, Städtebau und Siedlungsraum, Wirtschaftlichkeit und Realisierung vorgenommen. Die Umsetzbarkeit der einzelnen Kriterien der Zielfelder wird von „++“ (sehr viel besser/leichter umsetzbar) über „+“ (besser/leichter umsetzbar), „o“ (umsetzbar) und „-“ (schwieriger umsetzbar) bis zu „--“ (sehr viel schwieriger umsetzbar) bewertet, wobei „--“ keinen Ausschluss einer Variante darstellt, sondern nur die Problematik in der Realisierung ausdrückt. Ein Überblick ist in der Bewertungsmatrix (vgl. Anlage G) gegeben.

4.4.1 Zielfeld Verkehr

<u>Trassierung Bahnanlagen</u>

Bei der Einhaltung der Trassierungskriterien Radien > 300 m und Entwurfsgeschwindigkeit Ve = 60 km/h ergeben sich zwischen den sechs möglichen Tunnelvarianten keine Unterschiede. Sowohl für einen westlichen als auch einen östlichen Tunnel werden die Kriterien erfüllt. Schwierigkeiten ergeben sich hingegen bei allen Varianten in der Einhaltung der Neigungen von < 6 ‰. Durch die sich aufgrund von Kreuzungsbauwerken ergebenden Zwangspunkte im Hamburger Hafen sind auf einigen in den Hafen führenden Streckengleisen größeren Neigungen vorhanden. Für die schweren aus dem Hansaport fahrenden Güterzüge konnten jedoch Neigungen von maximal etwa 6 ‰ eingehalten werden. Fahrdynamische Berechnungen haben gezeigt, dass die prognostizierten Verkehre alle Steigungen befahren und an jeder Stelle des Netzes anfahren können.

Die Möglichkeit der Anbindung eines Container Terminals Moorburg an das Netz der Hafenbahn gelingt bei einem Tunnel in Ostlage besser als bei einem Tunnel in Westlage. Bei einer südlichen Hafenquerspange verbessert sich die Anbindung weiter durch die Vergrößerung der Abstände zwischen den Zwangspunkten. Die Verlegung der Südbahn ist unabhängig von der Lage der Hafenquerspange beim östlichen Tunnel besser zu realisieren als beim westlichen Tunnel.

Leistungsfähigkeit Bahnanlagen

Alle sechs Tunnelvarianten bieten eine ausreichende Leistungsfähigkeit, um die für den Zeithorizont 2025 prognostizierten Verkehre abzufahren.

Anschluss Bahnanlagen

Die Waltershofer Strecke ist besser an einen Westtunnel anzubinden als an einen Osttunnel, da das Tunnelportal direkt westlich neben der heutigen Trasse liegt und dadurch ein höhengleicher Anschluss möglich ist. Der Bereich der Vorstellgruppe Altenwerder Ost kann hingegen besser an einen Osttunnel angebunden werden, da weniger Kreuzungsbauwerke und keine wartungsintensive 180°-Kurve notwendig ist.

Der Gbf Unterelbe Seehafen und die Kattwykstrecke (heutige Südbahn) sind sowohl an einen Tunnel in Ost- als auch in Westlage schwierig anzubinden. Aufgrund der unterschiedlichen Höhenlagen der Anschlusspunkte und des Tunnelportals erscheint gerade der östliche Tunnel äußerst ungünstig für eine Anbindung. Die räumlich beengten Verhältnisse im Hafen lassen die notwendigen Entwicklungslängen nur durch den Bau von weiteren Kreuzungsbauwerken zu.

Eine südliche Vorstellgruppe des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe lässt sich nur mit Einschränkungen an die Direktverbindung Ost anschließen, da keine zuglangen Gleise reali-

sierbar wären. Die notwendige Längenentwicklung zur Überwindung der Höhendifferenz steht nicht zur Verfügung.

Der Anschluss des Gbf Unterelbe Seehafen an die DB-Strecke Hamburg-Harburg - Cuxhaven über eine Westkurve ist bei östlicher Tunnellage schwieriger möglich als beim Westtunnel. Die Lage des Tunnelportals und die zuführenden Strecken machen zusätzliche Kreuzungsbauwerke notwendig.

Trassierung Straße

Das Straßennetz muss aufgrund der Trassierung des Hafenbahnnetzes und des Tunnelanschlusses angepasst werden. Für den Osttunnel wird in allen Bereichen der Grenzwert von 4 % eingehalten. Beim Westtunnel ergeben sich für den Anschluss der Neuwiedenthaler Straße größere Neigungen von bis zu 6 %. Der Westtunnel ist daher als schlechter einzustufen.

Leistungsfähigkeit Straße

Die Verkehrsqualität an Knotenpunkten ist beim Tunnel in Westlage durch die Verlegung der Neuwiedenthaler Straße mit den höheren Neigungen schlechter als beim östlichen Tunnel. Zusätzlich ergeben sich Nachteile bei einer nachträglichen Erschließung der Terminalfläche.

Erreichbarkeit Straße

Die Halte des hafenbezogenen Schwerverkehrs und die Anzahl der Knotenpunkte sind bei allen Tunnelvarianten in etwa identisch, mit leichten Nachteilen für den Westtunnel aufgrund der Neigungen und schlechteren Terminalanbindung. Ebenso kommt es bei der Umwegigkeit im Straßennetz zu keinen nennenswerten Unterschieden bei den Varianten in Ost- bzw. Westlage. Die Qualität des Wirtschaftswegenetzes und des Rad- und Fußwegenetzes nimmt durch die Trennwirkung der Westkurve in der Verbindung Altenwerder Süd – Direktverbindung Ost beim Westtunnel ab. Des Weiteren sind die Auswirkungen auf den zweiten grünen Ring beim westlichen Tunnel größer als beim östlichen Tunnel.

4.4.2 Zielfeld Städtebau und Siedlungsraum

Die Erreichbarkeit eines Container Terminals Moorburg ist beim östlichen Tunnel unabhängig von der Lage der Hafenquerspange besser realisierbar. Genauso wie bei der Flächeninanspruchnahme einer möglichen Hafenerweiterung wirkt sich die 180°-Kurve als Verbindung des Bereichs Altenwerder und dem Westtunnel negativ aus. Des Weiteren führt diese Kurve zu einer Trennwirkung im Bereich Moorburg.

4.4.3 Wirtschaftlichkeit

Die Kosten einer Tunnelanbindung an das Netz der Hafenbahn sind beim Westtunnel generell höher als beim Osttunnel. Sie entstehen vor allem aus den umfangreichen Bauwerken im Bereich Hausbruch zur höhenfreien Kreuzung der Waltershofer Strecke. Die Kosten für den Betrieb und die Unterhaltung sind beim Westtunnel ebenfalls höher einzuschätzen als beim Osttunnel aufgrund der größeren Anzahl an Kreuzungsbauwerken und der wartungsintensiven 180°-Kurve zwischen dem Bereich Altenwerder und dem Tunnel.

Die höheren Kosten für die Straßen ergeben sich ebenfalls bei der Realisierung des Westtunnels durch die Verlegung der Neuwiedenthaler Straße und die damit verbundene Anpassung des Straßen- und Hafenbahnnetzes.

4.4.4 Zielfeld Realisierung

Bei der Realisierung einer westlichen Tunnelanbindung ergeben sich umfangreiche Eingriffe in den Bereich Hamburg-Hausbruch. Neben dem Bau der Tunneltrasse kommt es zur Verlegung der Neuwiedenthaler Straße und damit verbundenen Anpassungen im dortigen Straßennetz. Dies bedingt bauzeitliche Verlagerungen auf Umleitungsstrecken in sensible Bereiche. Deshalb erscheinen die Beeinträchtigungen beim Westtunnel größer als beim Osttunnel. Des Weiteren müssen die Maßnahmen unter Verkehr stattfinden, was zu einer längeren Realisierungszeit führt. Die Eingriffe im Bereich Bostelbeker Damm werden dagegen als weniger problematisch eingeschätzt.

4.5 Tunnelverlauf bis zur DB-Strecke 1280 (Buchholz - Maschen)

(vgl. Anlagen H-1 und H-2, Tunnel Harburger Berge)

Westliche Tunnelvariante (blau)

Die Tunneltrasse des zweigleisigen Tunnels durch die Harburger Berge wurde für den westlichen Tunnel analog der bereits in der Knotenuntersuchung Hamburg erarbeiteten Tunnellösung weitestgehend beibehalten. Die Tunneltrasse beginnt im Süden bei Hittfeld/Emmelndorf (Südportal unmittelbar der BAB A1) und erreicht nach ca. 12,8 km mit einer Steigung von konstant 2,2‰ das nördliche Tunnelportal. Für diese westliche Trassenführung ändert sich die Lage des Tunnelportals gegenüber der Knotenuntersuchung Hamburg. Das Portal liegt nunmehr direkt westlich der Waltershofer Strecke im Abzweig Hausbruch. Die Schienenoberkante hat für die westliche Variante im Portalbereich nunmehr eine Höhe von NN -7,12 m. Nördlich schließt dann ein Trogbereich an den Tunnel an, welcher mit +6 ‰ Steigung wie oben beschrieben (vgl. Kapitel 4.1.1 und 4.2.1) die Strecke auf das Niveau der Waltershofer Strecke und des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe bringt.

Östliche Tunnelvariante (orange)

Für die östliche Tunnelvariante wurde qualitativ eine neue Lage im Bereich der Harburger Berge gewählt (siehe beiliegenden Plan). Diese Trasse hat das nördliche Tunnelportal unmittelbar vor der DB-Strecke Hamburg-Harburg – Cuxhaven, westlich neben der Straße Moorburger Bogen. Die Schienenoberkante liegt am Portal bei einer Höhe von NN -4,50 m. Die Trasse verläuft dann zweigleisig unmittelbar östlich des Mariahilf-Krankenhauses in einer dort schon ausreichenden Tieflage (GOK beim Krankenhaus ca. NN +18,00 m). Es folgt ein Bogen Richtung Südwesten. Die Trasse unterquert danach die BAB A7 (SO NN -2,26 m und GOK BAB A7 NN +41,00 m) und schwenkt dann in die bekannte Trassenlage der westlichen Tunnelvariante ein. Dieser Punkt wird ca. 3.800 m nach dem Ostportal erreicht. Die Steigung dieses Abschnittes beträgt +1,4‰ in Richtung Süden. Das südliche Tunnelportal liegt identisch zur Knotenpunktsuntersuchung bei Hittfeld/Emmelndorf. Die Trasse ist ca. 200 m länger als die westliche Variante.

Mögliche Regelquerschnitte eines Tunnels

(vgl. Anlagen H-3 und H-4, Regelquerschnitte nach RIL 853 9001)

Die bautechnische Konstruktion des Tunnels kann gemäß DB AG RIL 853 9001 jeweils als eingleisiger Querschnitt für das jeweilige Richtungsgleis oder als zweigleisiger Tunnel erfolgen. Welche Bauweise für einen Güterverkehrstunnel besser geeignet ist, entscheidet sich über die Kriterien Kosten des Tunnels auf der einen Seite und Sicherheit des Tunnelbetriebs auf der anderen.

<u>Zwei Tunnelröhren (jeweils eingleisig)</u>

Der Röhrenabstand von zwei eingleisigen Tunneln ergibt sich aus den geologischen Verhältnissen (mind. ein Röhrendurchmesser). Diese Konstruktion ermöglicht den Einsatz einer kleineren Tunnelvortriebsmaschine. Die Startschächte für die beiden Tunnelröhren sollten am südlichen Tunnelende oder in Tunnelmitte an geeigneter Stelle angeordnet werden. Die anfallenden Erdmassen sollten ebenfalls rückwärtig zur Bohrrichtung über einen südlichen Startschacht abtransportiert werden, damit der dicht besiedelte Bereich am Nordportal nicht durch die Großbaustelle beeinträchtigt wird.

Vorteile von zwei getrennten Röhren sind die erhöhte Betriebssicherheit durch getrennte Fahrwege in Havariefall und Brandfall. Die beiden Tunnel sollten jeweils über seitlich angeordnete Fluchtwege verfügen, die in regelmäßigen Abständen miteinander verbunden sein müssen. Bei einer Tunnellänge von ca. 12,8 km sind außerdem in regelmäßigen Abständen Notausstiege erforderlich.

Nachteilig sind die erheblich höheren Baukosten von zwei getrennten Röhren (siehe unten).

Zweigleisiger Tunnel

Zweigleisige Tunnelquerschnitte haben den Vorteil deutlich geringerer Baukosten (siehe unten). Allerdings bestehen Nachteile in der betrieblichen Sicherheit durch den Begegnungsverkehr, wobei für einen Güterzugtunnel mit Vmax = 120 km/h die Gefahren der Druckwellen bei Zugbegegnungen gering einzuschätzen sind. Im Havariefall kann es allerdings bei einem zweigleisigen Tunnel zum Ausfall der gesamten Strecke kommen. Hinsichtlich der Sicherheit im Brandfall sind bei einem Güterzugtunnel die Gefahrguttransporte zu beachten. Im Brandfall sind bei zweigleisigen Tunneln die Fluchtmöglichkeiten eingeschränkt. Hier werden häufig in regelmäßigen Abständen Tunnelschutzräume angeordnet, welche durch die beidseitig angeordneten Fluchtwege erreichbar sind.

Grobe Abschätzung der Kosten eines Tunnels

Um die Investitionskosten eines der oben beschriebenen Tunnelsysteme grob abzuschätzen zu können, werden die einschlägigen Kostenkennwerte gemäß Kostenermittlungsbuch (KEB) 808.0210 von Januar 2006 der DB ProjektBau GmbH verwendet. Hiernach ergeben sich folgende grobe Netto-Baukosten nur für den Tunnel ohne Anschlussstrecken:

Zwei Tunnelröhren (jeweils eingleisig)

2 x Tunnelröhre (eingleisig, Rohbau einschl. Rettungseinbauten und Beleuchtung und Faktor 1,2 für lockeres Gebirge)

2 x 12.800 m x 1,2 x 18.406 EUR/m = 565,4 Mio. EUR netto

Gleisanlage als feste Fahrbahn

2 x 12.800 m x 716 EUR/m = 18,3 Mio. EUR netto

Zweigleisiger Tunnel

Tunnelröhre (zweigleisig, Rohbau einschl. Rettungseinbauten und Beleuchtung und Faktor 1,2 für lockeres Gebirge)

12.800 m x 1,2 x 20.963 EUR/m = 322 Mio. EUR netto

Gleisanlage als feste Fahrbahn

2 x 12.800 m x 716 EUR/m = 18,3 Mio. EUR netto

Nicht berücksichtigt sind für beide Varianten die Kosten der Signaltechnik und Oberleitung sowie weitere Tunneleinrichtungen wie z.B. Tunnelbelüftung. Nähere Angaben zu weiteren Kosten sind erst mit einer größeren Planungstiefe möglich.

5 Zusammenfassung

Aus der Knotenuntersuchung Hamburg wird ersichtlich, dass die prognostizierten Verkehre auch bei der Umsetzung aller angedachten Maßnahmen im Knoten Hamburg nur bis zum Prognosehorizont 2015 fahrbar sind. Für 2025 sind, beginnend im Knoten Hamburg, vollständig neue Konzepte notwendig, um den ansteigenden Verkehr zu bewältigen. Ein mögliches Konzept zur Realisierung der Eisenbahnverkehre im Jahr 2025 ist eine Untertunnelung der Harburger Berge mit einer Verbindung der südlichen Ausfahrt des Hafenbahnhofs Alte Süderelbe und der Vorstellgruppe Altenwerder Ost mit der DB-Strecke 1280 zwischen Buchholz i. d. Nordheide und Maschen. Betrachtungen zum Zeithorizont 2025 ergeben, dass mit der Tunnellösung und ergänzenden Maßnahmen im Hafenbahnnetz eine zweite unabhängige Strecke in Richtung Süden geschaffen wird, die es ermöglicht, die prognostizierten Zugzahlen im Großraum Hamburg abzufahren. Diese zweite Strecke stellt keine Redundanz zu bestehenden Strecken dar, sondern ist notwendig, um mit den vorhandenen Verbindungen zusammen die notwendige Kapazität für das Verkehrswachstum herzustellen und somit das Wachstum und die Zukunftsfähigkeit des Hamburger Hafens zu gewährleisten.

In dieser Untersuchung wurden unterschiedliche Tunnelanbindungen an das Netz der Hamburger Hafenbahn bei verschiedenen Lagen der geplanten Hafenquerspange dargestellt und deren Machbarkeit geprüft. Des Weiteren wurden Auswirkungen auf das Straßennetz aufgezeigt und Kosten ermittelt. Die Ergebnisse werden nachfolgend in Stichpunkten aufgeführt:

- Die Anbindung eines Ost- als auch eines Westtunnels an das ausgebaute Netz der Hamburger Hafenbahn ist bei jeder Lage einer geplanten Hafenquerspange möglich (Südlage, Nordlage hoch und Nordlage tief)
- Die Leistungsfähigkeiten sind ausreichend, um die für den Zeithorizont 2025 prognostizierten Verkehre bedarfsgerecht abzufahren
- Die Bahnanlagen im Hafenbereich Altenwerder können besser an einen Osttunnel als an einen Westtunnel angeschlossen werden
- Ein Anschluss des Gbf Unterelbe Seehafen und der Südbahn (Richtung Kattwykbrücke) an einen Osttunnel ist bautechnisch nur äußerst aufwendig realisierbar
- Die Kosten für den Anschluss eines Osttunnels (bis zum nördlichen Tunnelportal) an das ausgebaute Hafenbahnnetz liegen je nach Lage der HQS in etwa zwischen 95 Mio. EUR (netto) und 100 Mio. EUR (netto)

- Die Kosten für den Anschluss eines Westtunnels (bis zum nördlichen Tunnelportal) an das ausgebaute Hafenbahnnetz liegen je nach Lage der HQS in etwa zwischen 150 Mio. EUR (netto) und 155 Mio. EUR (netto)
- Die Kosten für einen Tunnel durch die Harburger Berge (vom nördlichen bis zum südlichen Tunnelportal) betragen bei zwei jeweils eingleisigen Tunnelröhren in etwa 585 Mio. EUR (netto)
- Die Kosten für einen Tunnel durch die Harburger Berge (vom nördlichen bis zum südlichen Tunnelportal) betragen bei einer zweigleisigen Tunnelröhre in etwa 340 Mio. EUR (netto)

Anlagen

Anlage A: Zugzahlen Grundlast (Quelle: Fahrplan 2008)

Anlage A-1: Züge mit Quelle und Ziel Hamburger Hafen

Erstellt am 10.09.2014 von Christoph Heintzmann

Anlage A-2: Verkehre auf den Verknüpfungspunkten zwischen den Netzen der Hafenbahn und der DB AG und auf den Strecken der DB AG

Anlage B: Schematische Darstellung der Spurpläne

Anlage B-1: Grundzustand des Hafenbahnnetzes (Vollausbau ohne Tunnel)

Anlage B-2: Grundzustand des Hafenbahnnetzes mit Anbindung eines Westtunnels

Anlage B-3: Grundzustand des Hafenbahnnetzes mit Anbindung eines Osttunnels

Anlage C: Umlegung der für 2025 prognostizierten Zugzahlen

Anlage C-1: Umlegung der prognostizierten Zugzahlen auf dem Grundzustand des Hafenbahnnetzes (Vollausbau ohne Tunnel)

Anlage C-2: Umlegung der prognostizierten Zugzahlen auf dem Grundzustand des Hafenbahnnetzes mit Anbindung eines Westtunnels

Anlage C-3: Umlegung der prognostizierten Zugzahlen auf dem Grundzustand des Hafenbahnnetzes mit Anbindung eines Osttunnels

Anlage D: Trassierung des Hafenbahnnetzes mit Tunnelanbindungen

Anlage D-1: Westtunnel, HQS in Südlage

Anlage D-2: Osttunnel, HQS in Südlage

Anlage D-3: Westtunnel, HQS in Nordlage, Hochlage

Anlage D-4: Osttunnel, HQS in Nordlage, Hochlage

ICB IVE mbH ermcon

Anlage D-5: Westtunnel, HQS in Nordlage, Tieflage

Anlage D-6: Osttunnel, HQS in Nordlage, Hochlage

Anlage E: Trassierung des Straßennetzes mit Tunnelanbindungen

Anlage E-1: Anpassungen im Bereich Neuwiedenthaler Straße, Variante 1

Anlage E-2: Anpassungen im Bereich Georg-Heyken-Straße, Variante 1

Anlage E-3: Anpassungen im Bereich Neuwiedenthaler Straße, Variante 2

Anlage E-4: Anpassungen im Bereich Moorburger Bogen

Anlage F: Kostenschätzung

Anlage F-1: Kostenschätzung Westtunnel, HQS in Südlage

Abschnitt: HQS in Südlage - Tunnel in Westlage Stand: 10.01.2010			grobe Kostenschätzung		
Hauptgruppen Position	**Einheit**	**Menge**	**EP €**	**GP €**	**Baukosten €**
1 Grunderwerb					
Wohn-/ Gewerbeflächen	m²	0	-	-	
Landwirtschaftliche Flächen	m²	0	-	-	
Entschädigungen	psch	0	-	-	
passiver Lärmschutz Bahn	m²	0	-	-	
passiver Lärmschutz Straße	psch	0	-	-	
Vermessung	psch	1%	-	-	
Honorare, Gebühren usw.	psch	5%	-	-	
Summe 1				-	-
2 Provisorien und Verkehrsführung					
Umfahrungen/Provisorien Bahn	psch	0	-	-	
Baustellensicherung	psch	1	45.000,00	45.000,00	
Umfahrungen/Provisorien Straße	psch	1	250.000,00	250.000,00	
Summe 2				**295.000,00**	**295.000,00**
3 Flächenräumung, Erdbau					
Baufeld räumen inkl. Rückbau	m²	28000	25,00	700.000,00	
Bodenabtrag	m³	11000	12,00	132.000,00	
Bodenauftrag	m³	80000	10,00	800.000,00	
Deponiekosten	m³	25000	25,00	625.000,00	
Oberbodenarbeiten	m²	3075	10,00	30.750,00	
Geogitter	m²	86128	8,00	689.024,00	
Vermessung bzw. Verfestigung von Untergrund und Unterbau	psch	1	5.800.000,00	5.800.000,00	
Summe 3				**8.776.774,00**	**8.776.774,00**
4 Baugruben, Leitungsgräben, Entwässerung					
Wasserhaltung	psch	0	-	-	
Entwässerung (offen)	m	1640	15,34	25.157,60	
Entwässerung (geschlossen, Bahn)	m	0	-		
Entwässerung (geschlossen, Straße 4-streifig)	m	0	-	-	
Entwässerung (geschlossen, Straße 2-streifig)	m	1500	250,00	375.000,00	
Planumsentwässerung	m	1500	20,00	30.000,00	
Regenrückhaltebecken	Stück	0	-	-	
Summe 4				**430.157,60**	**430.157,60**
5.1 Oberbau Bahn					
Planumsschutzschicht (PSS)	m²	6498	63,91	415.310,19	
Frostschutzschicht	m²	0	-	-	
Schotterbett inkl. Schwelle u. Schiene	m	13225	383,47	5.071.390,75	
feste Fahrbahn	m	0	-	-	
Weiche EW 500 1:12 S54 H	Stück	14	56.242,00	787.388,00	
Erschütterungsschutz im Tragbereich	m	7749	357,00	2.766.393,00	
Summe 5.1				**9.040.481,94**	**9.040.481,94**
5.2 Oberbau Straße					
ungebundene Tragschichten	m²	12500	30,00	375.000,00	
Asphalttragschichten	m²	12500	25,00	312.500,00	
Deckschichten	m²	12500	21,00	262.500,00	
Borde und Rinnen	m	2900	45,00	130.500,00	
Geh-/Radweg inkl. Unterbau	m²	9000	55,00	495.000,00	
Summe 5.2				**1.575.500,00**	**1.575.500,00**
6 Bauwerke Straße					
Stützwand Neumeiderthaler Straße	psch	1	400.000,00	400.000,00	
SBR, ÜF Neumeiderthaler Straße	m²	720	1.760,00	1.267.200,00	
SBR, ÜF Waltershofer Straße	m²	2150	1.760,00	3.801.600,00	
SBR, ÜF HQS im Moorburger Bogen	m²	800	5.330,00	4.264.000,00	
SBR, ÜF der A7 im Höffnermoor, anteilig	m²	750	5.330,00	4.000.000,00	
Summe 6				**13.732.800,00**	**13.732.800,00**
7 Bauwerke Bahn					
Schallschutzwand H = 3,00 m SO	m	820	1.389,49	1.139.381,80	
Trog Moorburger Höffnermoor	m	300	5.381,00	1.614.300,00	
Trog Unterburger Höffnermoor	m	1130	30.264,00	33.012.400,00	
Trog Waltershofer Strecke	m	1330	38.548,00	51.412.400,00	
Damm Waltershofer Strecke	m	1000	3.136,00	3.136.000,00	
EBR, ÜF Südausfahrt Altenwerder über 4-Gleise, anteilig	m²	660	3.033,00	2.001.780,00	
EBR, ÜF Waltershofer Strecke	m²	720	3.033,00	2.183.760,00	
EBR, ÜF Waltershofer Strecke über A26	m²	480	5.500,00	2.640.000,00	
Summe 7				**97.440.071,80**	**97.440.071,80**
8 sonstige Bauwerke					
Rahmendurchlass	m	0	3.300,00	-	
Rohrdurchlass	m	0	3.300,00	-	
Summe 8				-	-
9 Ausstattung					
Markierung	psch	1	25.000,00	25.000,00	
Verkehrsregelnde Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Wegweisende Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Schutz- und Leiteinrichtungen	m	2000	40,00	80.000,00	
Bepflanzung	psch	1	20.000,00	20.000,00	
Beleuchtung	psch	0	-	-	
Lichtsignalanlagen	Stück	1	75.000,00	75.000,00	
Lärmschutzmaßnahmen aktiv Straße	m	0	1.250,00	-	
Summe 9				**210.000,00**	**210.000,00**
10 Leit- und Sicherungstechnik					
Stelleinheit	Stück	0			
Weiche	Stück	0			
Signalausleger	Stück	0	-	-	
BÜ Sicherung	Stück	0	-	-	
Oberleitung	m	13225	178,95	2.366.613,75	
Unterwerk	Stück	0	-	-	
Weichenheizungen	Stück	14	7.669,00	107.366,00	
Steuerungseinheit Weichenheizungen	Stück	1	58.798,00	58.798,00	
Kabeltrasse	m	7113	51,13	363.687,69	
Summe 10			**66.697,08**	**2.896.465,44**	**2.896.465,44**
11 Besondere Anlagen					
Verlegung/Änderung/Sicherung von Leitungen	m	0	28,00	-	
Umverlegung Wirtschaftswege	m	0	250,00	-	
Summe 11				-	-
Summe 2 bis 11 für %				134.397.200,78	134.397.200,78
12 Sonstiges					
Kleinleistungen 10% der Summen 2 bis 11	psch	10%		13.439.720,08	13.439.720,08
Baustelleneinrichtung 5% der Summen 2 bis 11	psch	5%		6.719.860,04	6.719.860,04
Gesamt netto				154.556.780,89	**154.556.780,89**
Mehrwertsteuer		19%		29.365.788,37	29.365.788,37
Gesamt brutto				183.922.569,26	183.922.569,26

Anlage F-2: Kostenschätzung Osttunnel, HQS in Südlage

Kostenschätzung Osttunnel, HQS in Nordlage, Tieflage

Abschnitt: HQS in Südlage und Nordlage Tief - Tunnel in Ostlage Stand: 30.01.2010				grobe Kostenschätzung	
Hauptgruppen Position	**Einheit**	**Menge**	**EP €**	**GP €**	**Baukosten €**
1 Grunderwerb					
Wohn-/ Gewerbeflächen	m²	0	-	-	
Landwirtschaftliche Flächen	m²	0	-	-	
Entschädigungen	psch	0	-	-	
passiver Lärmschutz Bahn	m²	0	-	-	
passiver Lärmschutz Straße	psch	0	-	-	
Vermessung	psch	1%			
Honorare, Gebühren usw.	psch	5%	-	-	
Summe 1				-	-
2 Provisorien und Verkehrsführung					
Umfahrungen/Provisorien Bahn	psch	0	-	-	
Baustellensicherung	psch	1	60.000,00	60.000,00	
Umfahrungen/Provisorien Straße	psch	1	250.000,00	250.000,00	
Summe 2				**310.000,00**	**310.000,00**
3 Flächenräumung, Erdbau					
Baufeldräumen	m²	2000	25,00	50.000,00	
Bodenaltlast	m³	1700	12,00	20.400,00	
Bodenauftrag	m³	24000	10,00	240.000,00	
Deponiekosten	m³	0	25,00		
Oberbodenarbeiten	m²	1800	10,00	18.000,00	
Gerüste	m²	21064	8,00	168.512,00	
Verbesserung bzw. Verfestigung von Untergrund und Unterbau	psch	1	1.200.000,00	1.200.000,00	
Summe 3				**1.696.912,00**	**1.696.912,00**
4 Baugruben, Leitungsgräben, Entwässerung					
Wasserhaltung	psch	0	-	-	
Entwässerung (offen)	m	1834	15,34	28.133,56	
Entwässerung (geschlossen, Bahn)	m	0	-	-	
Entwässerung (geschlossen, Straße 4-streifig)	m	0	-	-	
Entwässerung (geschlossen, Straße 2-streifig)	m	600	250,00	150.000,00	
Planumsentwässerung	m	600	20,00	12.000,00	
Regenrückhaltebecken	Stck	0	-	-	
Summe 4				**190.133,56**	**190.133,56**
5.1 Oberbau Bahn					
Planumsschutzschicht (PSS)	m²	2443	63,91	156.152,58	
Frostschutzschicht	m²	0	-	-	
Schotterbett inkl. Schwelle u. Schiene	m	5163	333,47	1.979.655,61	
feste Fahrbahn	m	0	-	-	
Weiche EW 500 1:12 S54 H	Stck	10	56.242,00	562.420,00	
Erschütterungsschutz im Trogbereich	m	2589	357,00	924.273,00	
Summe 5.1				**3.622.701,19**	**3.622.701,19**
5.2 Oberbau Straße					
ungebundene Tragschichten	m²	5100	30,00	153.000,00	
Asphalttragschichten	m²	5100	25,00	127.500,00	
Deckschichten	m²	5100	21,00	107.100,00	
Borde und Rinnen	m	700	45,00	31.500,00	
Geh-/Radweg inkl. Unterbau	m²	2100	55,00	115.500,00	
Summe 5.2				**534.600,00**	**534.600,00**
6 Bauwerke Straße					
Unterführung Fürstenmoordamm	m²	1000	2.500,00	2.500.000,00	
SBR, ÜF Moorburger Bogen	m²	900	1.870,00	1.683.000,00	
SBR, ÜF Abzweigrahen Harburg	m²	200	1.750,00	350.000,00	
SBR, ÜF Bostelbeker Straße	m²	225	1.750,00	356.000,00	
SBR, ÜF Am Radeland	m²	170	1.750,00	299.200,00	
SBR, ÜF Stader Straße	m²	375	1.750,00	600.000,00	
Summe 6				**5.890.200,00**	**5.890.200,00**
7 Bauwerke Bahn					
Schallschutzwand H = 3,00 m SO	m	1677	1.339,49	2.330.174,73	
EBR, ÜF Südausfahrt Altenwerder über 4-Gleise, anteilig	m²	660	3.033,00	2.001.780,00	
EBR, ÜF Am Radeland	m²	330	2.635,00	869.350,00	
Knotenbauwerk	m	1350	33.852,00	45.700.200,00	
Trogstrecke Ellernweg	m	410	27.557,00	11.300.010,00	
Trogstrecke Bostelbeker	m	250	38.400,00	9.600.000,00	
Summe 7				**71.821.514,73**	**71.821.514,73**
8 sonstige Bauwerke					
Rohrendurchlass Moorburger Landscheide	m	25	3.300,00	82.500,00	
Rohrdurchlass Bostelbekgraben	m	15	2.000,00	30.000,00	
Summe 8				**112.500,00**	**112.500,00**
9 Ausstattung					
Markierung	psch	1	20.000,00	20.000,00	
Verkehrsregelnde Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Wegweisende Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Schutz- und Leiteinrichtungen	m	1000	40,00	40.000,00	
Bepflanzung	psch	1	20.000,00	20.000,00	
Beleuchtung	psch	0	9.000,00	-	
Lichtsignalanlagen	Stck	1	60.000,00	60.000,00	
Lärmschutzmaßnahmen aktiv Straße	m	0	1.250,00	-	
Summe 9				**140.000,00**	**140.000,00**
10 Leit- und Sicherungstechnik					
Stellelrheit	Stck	0	-	-	
Weiche	Stck	0			
Signalausleger	Stck	0	-	-	
HU Sicherung	Stck	0	-	-	
Oberleitung	m	5163	178,95	923.913,85	
Unterwerk	Stck	0	-	-	
Weichenheizungen	Stck	10	7.669,00	76.690,00	
Steuerungseinheit Weichenheizungen	Stck	1	68.798,00	68.798,00	
Kabeltrasse	m	2582	51,13	132.017,66	
Summe 10			**66.697,08**	**1.191.474,51**	**1.191.474,51**
11 Besondere Anlagen					
Verlegung/Änderung/Sicherung von Leitungen	m	0	28,00	-	
Umverlegung Wirtschaftswege	m	0	250,00	-	
Summe 11				-	-
Summe 2 bis 11 für %				86.509.985,99	86.509.985,99
12 Sonstiges					
Kleinleistungen 10% der Summen 2 bis 11	psch	10%		8.650.998,60	8.650.998,60
Baustelleneinrichtung 5% der Summen 2 bis 11	psch	5%		4.275.499,30	4.275.499,30
Gesamt netto				98.336.483,89	**98.336.483,89**
Mehrwertsteuer		19%		18.683.931,94	18.683.931,94
Gesamt brutto				**117.020.415,83**	**117.020.415,83**

Anlage F-3: Kostenschätzung Westtunnel, HQS in Nordlage, Tief- und Hochlage

Abschnitt: HQS in Nordlage Hoch-Tief - Tunnel in Westlage				grobe Kostenschätzung	
Stand: 30.01.2010					
Hauptgruppen Position	**Einheit**	**Menge**	**EP €**	**GP €**	**Baukosten €**
1 Grunderwerb					
Wohn-/ Gewerbeflächen	m²	0	-	-	
Landwirtschaftliche Flächen	m²	0	-	-	
Entschädigungen	psch	0	-	-	
passiver Lärmschutz Bahn	m²	0	-	-	
passiver Lärmschutz Straße	psch	0	-	-	
Vermessung	psch	1%	-	-	
Honorare, Gebühren usw.	psch	5%	-	-	
Summe 1				-	-
2 Provisorien und Verkehrsführung					
Umfahrungen/Provisorien Bahn	psch	0	-	-	
Baustellensicherung	psch	1	45.000,00	45.000,00	
Umfahrungen/Provisorien Straße	psch	1	250.000,00	250.000,00	
Summe 2				**295.000,00**	**295.000,00**
3 Flächenräumung, Erdbau					
Baufeld räumen inkl. Rückbau	m²	28000	25,00	700.000,00	
Bodenabtrag	m³	11000	12,00	132.000,00	
Bodenauftrag	m³	80000	10,00	800.000,00	
Deponiekosten	m³	25000	25,00	625.000,00	
Oberbodenarbeiten	m²	3075	10,00	30.750,00	
Geogitter	m²	86128	8,00	689.024,00	
Verbesserung bzw. Verfestigung von Untergrund und Unterbau	psch	1	5.800.000,00	5.800.000,00	
Summe 3				**8.776.774,00**	**8.776.774,00**
4 Baugruben, Leitungsgräben, Entwässerung					
Wasserhaltung	psch	0	-	-	
Entwässerung (offen)	m	2050	15,34	31.447,00	
Entwässerung (geschlossen, Bahn)	m	0	-		
Entwässerung (geschlossen, Straße 4-streifig)	m	0	-	-	
Entwässerung (geschlossen, Straße 2-streifig)	m	1500	250,00	375.000,00	
Planumsentwässerung	m	1500	20,00	30.000,00	
Regenrückhaltebecken	Stck	0	-	-	
Summe 4				**436.447,00**	**436.447,00**
5.1 Oberbau Bahn					
Planumsschutzschicht (PSS)	m²	10998	63,91	702.905,19	
Frostschutzschicht	m²	0	-	-	
Schotterbett inkl. Schwelle u. Schiene	m	15725	383,47	6.030.065,75	
feste Fahrbahn	m	0	-	-	
Weiche EW 500 1:12 S54 H	Stck	15	56.242,00	843.630,00	
Erschütterungsschutz im Trogbereich	m	7719	357,00	2.756.353,00	
Summe 5.1				**10.342.993,94**	**10.342.993,94**
5.2 Oberbau Straße					
ungebundene Tragschichten	m²	12500	30,00	375.000,00	
Asphalttragschichten	m²	12500	25,00	312.500,00	
Deckschichten	m²	12500	21,00	262.500,00	
Borde und Rinnen	m	2900	45,00	130.500,00	
Geh-/Radweg inkl. Unterbau	m²	9000	55,00	495.000,00	
Summe 5.2				**1.575.500,00**	**1.575.500,00**
6 Bauwerke Straße					
Stützwand Neuwiedenthaler Straße	psch	1	400.000,00	400.000,00	
SBR, ÜF der Neuwiedenthaler Straße	m²	720	1.760,00	1.267.200,00	
SBR, ÜF der Waltershofer Straße	m²	2150	1.760,00	3.801.500,00	
SBR, ÜF der HQS im Moorburger Bogen	m²	800	5.330,00	4.264.000,00	
SBR, ÜF der A7 im Hoffnermoor, anteilig	m²	750	5.330,00	4.000.000,00	
Summe 6				**13.732.800,00**	**13.732.800,00**
7 Bauwerke Bahn					
Schallschutzwand H = 3,00 m SO	m	820	1.389,49	1.139.381,80	
Trog Obenburger Hoffnermoor	m	300	5.381,00	1.614.300,00	
Trog Untenburger Hoffnermoor	m	1100	30.284,00	33.312.400,00	
Trog Waltershofer Strecke	m	1300	39.540,00	51.412.400,00	
Damm Waltershofer Strecke	m	1000	3.136,00	3.136.000,00	
EDR, ÜF Südausfahr Alterwerder über 4-Gleise, anteilig	m²	650	3.033,00	2.001.780,00	
EDR, ÜF Waltershofer Strecke	m²	720	3.033,00	2.183.760,00	
Summe 7				**94.800.021,80**	**94.800.021,80**
8 sonstige Bauwerke					
Rahmendurchlass	m	0	3.300,00	-	
Rohrdurchlass	m	0	3.300,00	-	
Summe 8				-	-
9 Ausstattung					
Markierung	psch	1	25.000,00	25.000,00	
Verkehrsregelnde Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Wegweisende Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Schutz- und Leiteinrichtungen	m	2000	40,00	80.000,00	
Bepflanzung	psch	1	20.000,00	20.000,00	
Beleuchtung	psch	1		-	
Lichtsignalanlagen	psch	1	75.000,00	75.000,00	
Lärmschutzmaßnahmen aktiv Straße	m	0		-	
Summe 9				**210.000,00**	**210.000,00**
10 Leit- und Sicherungstechnik					
Stelleinheit	Stck	0	-	-	
Weiche	Stck	0	-	-	
Signalauslegar	Stck	0	-	-	
BÜ Sicherung	Stck	0	-	-	
Oberleitung	m	15775	178,95	2.822.936,25	
Unterwerk	Stck	0	-	-	
Weichenheizungen	Stck	15	7.669,00	115.035,00	
Steuerungseinheit Weicherheizungen	Stck	1	58.798,00	58.798,00	
Kabeltrasse	m	8353	51,13	427.500,19	
Summe 10			**66.697,08**	**3.424.369,44**	**3.424.369,44**
11 Besondere Anlagen					
Verlegung/Änderung/Sicherung von Leitungen	m	0	20,00	-	
Umverlegung Wirtschaftswege	m	0	250,00	-	
Summe 11				-	-
Summe 2 bis 11 für %				133.593.906,18	133.593.906,18
12 Sonstiges					
Kleinleistungen 10% der Summen 2 bis 11	psch	10%		13.359.390,62	**13.359.390,62**
Baustelleneinrichtung 5% der Summen 2 bis 11	psch	5%		6.679.695,31	**6.679.695,31**
Gesamt netto				153.632.992,10	**153.632.992,10**
Mehrwertsteuer		**19%**		**29.190.268,50**	**29.190.268,50**
Gesamt brutto				**182.823.260,60**	**182.823.260,60**

Anlage F-4: Kostenschätzung Osttunnel, HQS in Nordlage, Hochlage

Abschnitt: HQS in Nordlage Hoch Tunnel in Ostlage Stand: 30.01.2010				grobe Kostenschätzung	
Hauptgruppen Position	**Einheit**	**Menge**	**EP €**	**GP €**	**Baukosten €**
1 Grunderwerb					
Wohn-/ Gewerbeflächen	m²	0	-	-	
Landwirtschaftliche Flächen	m²	0	-	-	
Entschädigungen	psch	0	-	-	
passiver Lärmschutz Bahn	m²	0	-	-	
passiver Lärmschutz Straße	psch	0	-	-	
Vermessung	psch	1%	-	-	
Honorare, Gebühren usw.	psch	5%	-	-	
Summe 1				-	-
2 Provisorien und Verkehrsführung					
Umfahrungen/Provisorien Bahn	psch	0	-	-	
Baustellensicherung	psch	1	60.000,00	60.000,00	
Umfahrungen/Provisorien Straße	psch	1	250.000,00	250.000,00	
Summe 2				**310.000,00**	**310.000,00**
3 Flächenräumung, Erdbau					
Baufeld räumen inkl. Rückbau	m²	2000	25,00	50.000,00	
Bodenabtrag	m³	1700	12,00	20.400,00	
Bodenauftrag	m³	24000	10,00	240.000,00	
Deponiekosten	m³	0	25,00	-	
Oberbodenarbeiten	m³	1800	10,00	18.000,00	
Geogitter	m²	21064	8,00	168.512,00	
Verbesserung bzw. Verfestigung von Untergrund und Unterbau	psch	1	1.200.000,00	1.200.000,00	
Summe 3				**1.696.912,00**	**1.696.912,00**
4 Baugruben, Leitungsgräben, Entwässerung					
Wasserhaltung	psch	0	-	-	
Entwässerung (offen)	m	1834	15,34	28.133,56	
Entwässerung (geschlossen, Damm)	m	0	-		
Entwässerung (geschlossen, Straße 4-streifig)	m	0	-	-	
Entwässerung (geschlossen, Straße 2-streifig)	m	600	250,00	150.000,00	
Planumsentwässerung	m	600	20,00	12.000,00	
Regenrückhaltebecken	Stck	0	-	-	
Summe 4				**190.133,56**	**190.133,56**
5.1 Oberbau Bahn					
Planumsschutzschicht (PSS)	m²	2443	63,91	156.152,58	
Frostschutzschicht	m²	0	-	-	
Schotterbett inkl. Schwelle u. Schiene	m	5163	383,47	1.979.855,61	
feste Fahrbahn	m	0			
Weiche EW 500 1:12 S54 F	Stck	10	56.242,00	562.420,00	
Erschütterungsschutz im Trogbereich	m	2689	367,00	924.273,00	
Summe 5.1				**3.622.701,19**	**3.622.701,19**
5.2 Oberbau Straße					
ungebundene Tragschichten	m²	5100	30,00	153.000,00	
Asphalttragschichten	m²	5100	25,00	127.500,00	
Deckschichten	m²	5100	21,00	107.100,00	
Borde und Rinnen	m	700	45,00	31.500,00	
Geh-/Radweg inkl. Unterbau	m²	2100	55,00	115.500,00	
Summe 5.2				**534.600,00**	**534.600,00**
6 Bauwerke Straße					
Unterführung Fürstenmoordamm	m²	1000	2.500,00	2.500.000,00	
SBR, UF Abzweigsbahn Harburg	m²	200	1.760,00	352.000,00	
SBR, UF Moorburger Boden	m²	900	1.870,00	1.683.000,00	
SBR, UF Bostelbeker Straße	m²	225	1.760,00	396.000,00	
SBR, UF Am Radeland	m²	170	1.760,00	299.200,00	
SBR, UF Stader Straße	m²	375	1.760,00	660.000,00	
Summe 6				**5.890.200,00**	**5.890.200,00**
7 Bauwerke Bahn					
Schallschutzwand H = 3,00 m SO	m	1677	1.389,49	2.330.174,73	
EBR, UF Südausfahrt Alteneverder über 4-Gleise, anteilig	m²	660	3.145,00	2.075.700,00	
EBR, UF Am Radeland	m²	330	2.695,00	889.350,00	
Knotenbauwerk	m	1200	34.652,00	41.582.400,00	
Trogstrecke Elbenweg	m	410	27.561,00	11.300.010,00	
Trogstrecke Bostelbeker	m	250	36.400,00	9.600.000,00	
Summe 7				**67.777.634,73**	**67.777.634,73**
8 sonstige Bauwerke					
Rahmendurchlass Vorhruger Landscheide	m	25	3.300,00	82.500,00	
Rohrdurchlass Bostelbekgräben	m	15	2.000,00	30.000,00	
Summe 8				**112.500,00**	**112.500,00**
9 Ausstattung					
Markierung	psch	1	70.000,00	70.000,00	
Verkehrsregelnde Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Wegweisende Beschilderung	psch	1	5.000,00	5.000,00	
Schutz- und Leiteinrichtungen	m	1000	40,00	40.000,00	
Bepflanzung	psch	1	20.000,00	20.000,00	
Beleuchtung	psch	0		-	
Lichtsignalanlagen	Stck	1	50.000,00	50.000,00	
Lärmschutzmaßnahmen inkl. Straße	m	0	1.250,00	-	
Summe 9				**140.000,00**	**140.000,00**
10 Leit- und Sicherungstechnik					
Stelleinheit	Stck	0	-	-	
Weiche	Stck	0	-	-	
Signalauslege	Stck	0	-	-	
BÜ Sicherung	Stck	0	-	-	
Oberleitung	m	5163	179,90	923.918,05	
Unterwerk	Stck	0	-	-	
Weichenheizungen	Stck	10	7.669,00	76.690,00	
Steuerungseinheit Weichenheizungen	Stck	1	58.798,00	58.798,00	
Kabeltrasse	m	2582	51,13	132.017,66	
Summe 10			**66.697,08**	**1.191.424,51**	**1.191.424,51**
11 Besondere Anlagen					
Verlegung/Änderung/Sicherung von Leitungen	m	0	20,00	-	
Umverlegung Wirtschaftswege	m	0	250,00	-	
Summe 11				-	-
Summe 2 bis 11 für %				81.456.105,99	81.456.105,99
12 Sonstiges					
Kleinleistungen 10% der Summen 2 bis 11	psch	10%		8.146.610,60	**8.146.610,60**
Baustelleneinrichtung 5% der Summen 2 bis 11	psch	5%		4.073.305,30	**4.073.305,30**
Gesamt netto				93.686.021,89	**93.686.021,89**
Mehrwertsteuer		19%		**17.800.344,16**	**17.800.344,16**
Gesamt brutto				**111.486.366,05**	**111.486.366,05**

Anlage G: Bewertungsmatrix

	HQS Lage	Süd		Nord			
	HQS Höhenlage			hoch		tief	
	Bahnanlagen Tunnellage	West	Ost	West	Ost	West	Ost
Zielfeld Verkehr	**Kriterien**						
Trassierung Bahnanlagen	Radien > 300 m	+	+	+	+	+	+
	Entwurfgeschwindigkeit Ve = 60 km/h	o	o	o	o	o	o
	Neigungen < 6 ‰	-	-	-	-	-	-
	Erreichbarkeit Terminal Moorburg (Möglichkeit der Anbindung des Terminals an das Bahnnetz)	-	+	-	o	-	o
	Verlegung Südbahn	-	+	-	+	-	+
Leistungsfähigkeit Bahnanlagen	Gleisverbindungen geeignet bis 2025	+	+	+	+	+	+
Anschluss Bahnanlagen	Waltershofer Strecke an Tunnel	+	o	+	o	+	o
	Altenwerder an Tunnel	-	+	-	+	-	+
	Seehafen an den Tunnel	o	--	o	--	o	--
	Kattwykstrecke (Südbahn) an den Tunnel	o	--	o	--	o	--
	Südliche Vorstellgruppe Alte Süderelbe an die Direktverbindung Ost	-	-	-	-	-	-
	Seehafen in Richtung Stade	o	-	o	-	o	-
	Redundanzen im Netz	+	o	+	o	+	o
Trassierung Straße	Neigungen < 4 %	-	o	-	o	-	o
Leistungsfähigkeit Straße	Verkehrsqualität an Knotenpunkten	-	o	-	o	-	o
Erreichbarkeit Straße	Halte hafenbezogener Schwerverkehr / Anzahl Knotenpunkte	o	o	o	o	o	o
	Umwegigkeit im Straßennetz	o	o	o	o	o	o
	Qualität Wirtschaftswegenetz	-	o	-	o	-	o
	Qualität Rad- und Fußwegenetz	-	o	-	o	-	o
	Auswirkungen auf 2. Grünen Ring	-	o	-	o	-	o
Zielfeld Städtebau und Siedlungsraum							
	Erreichbarkeit Terminal Moorburg	-	+	-	+	-	+
	Flächeninanspruchnahme Hafenerweiterung	--	o	--	-	--	-
	Trennwirkung	-	o	-	o	-	o
Zielfeld Wirtschaftlichkeit							
	Kosten Bahnanlagen	-	o	-	o	-	o
	Kosten Straße	-	o	-	o	-	o
	Kosten Betrieb und Unterhaltung	-	o	-	o	-	o
Zielfeld Realisierung							
	Beeinträchtigungen während der Bauzeit	-	o	-	o	-	o
	Maßnahmen unter Verkehr	-	o	-	o	-	o
	Realisierungszeit	-	o	-	o	-	o

Legende für Zeilenbewertung:	++ sehr viel besser umsetzbar / sehr viel leichter umsetzbar
	+ besser umsetzbar / leichter umsetzbar
	o umsetzbar
	- schwieriger umsetzbar
	-- sehr viel schwieriger umsetzbar

Anlage H: Trassierung des Tunnels an die DB-Strecke 1280

Anlage H-1: Tunnelverlauf (nördlicher Teil)

ICB IVE mbH ermcon Rail Management Consultants

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Verkehr und Straßenwesen
Stadthausbrücke 8
D 20355 Hamburg

Projekt: Variantenuntersuchung Tunnel Harburg		Maßstab: ohne	Blattgröße: Blattgröße
Bereich/Teilbereich: Unterirdischer Verlauf Bereich Harburger Berge			
Planinhalt: Skizze der beiden Tunnelvarianten Portal West und Portal Ost			
		Datum	Name
	Bearbeitet	17.12.09	Ma
	Gezeichnet	17.12.09	Plotter
	Geprüft	17.12.09	Ju
	Projekt	1296_BSU_Tunnel	
	Datei	ICB-Tunnel.PLT	

Anlage H-2: Tunnelverlauf bis zur Anbindung im Süden

ICB IVE mbH ermcon Rail Management Consultants

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Verkehr und Straßenwesen
Stadthausbrücke 8
D 20355 Hamburg

Projekt
Variantenuntersuchung Tunnel Hamburg

Maßstab: ohne
Blattgröße: Blattgröße

Bereich/Teilbereich
Tunnel "Harburger Berge"
mit Varianten

Planinhalt
Skizze Gesamtstrecke Tunnel

	Datum	Name
Bearbeitet	22.01.10	Ma
Gezeichnet	22.01.10	Plotter
Geprüft	22.01.10	Ju
Projekt	1296_BSU_Tunnel	
Datei	ICB-Tunnel-Grosskarte.P_T	

Anlage H-3: Querschnitt eines eingleisigen Tunnels

1) Die Höhe des Fluchtwegs und des gegenüberliegenden Banketts wird projektspezifisch unter Beachtung von Modul 853.1001 Abs. 20 festgelegt.

Querschnittsparameter

Entwurfsgeschwindigkeit	– $V_e \leq 160$ km/h	
Oberbauform	– Feste Fahrbahn (FF)	
Trassierungsparameter	– Überhöhung	u = 0 bis 170 mm beidseitig
	– Längsneigung	I = 12,5 ‰ (bautechn. bis 40‰ möglich)
Sonstige Parameter	– Oberleitung	Re 200mod
	– Kreisbogen	R = 4,40 m
	– Querschnittsfläche über SO	A ≥ 52,7 m² (je nach Überhöhung)

Hinweis: Der Querschnitt ermöglicht die Nachspannung und Streckentrennung der Oberleitung unter örtlicher Inanspruchnahme des Bautechnischen Nutzraums. Für Schalter bei Streckentrennungen und Wandler sind örtlich begrenzte Aufweitungen (Nischen) erforderlich.

Nr.:	Änderung oder Ergänzung:	Stelle:	Datum:	Name:

Bearbeitet durch: Deutsche Bahn AG
DB Systemtechnik - TZF 62
Frankfurt/Main, den 01.03.2002

	Datum:	Name:
Bearbeitet:	11.02.02	Arth
Gezeichnet:	11.02.02	Nettar
Geprüft:	19.02.02	Weinbrecht

Alle Urheber- und Nutzungsrechte liegen bei der DB Netz AG

Eingeführt durch: DB Netz Zentrale Produktmanagement Technik (NST)
Aktenzeichen: NST.Hu
Datum: 01.04.2002

DB Netz Deutsche Bahn Gruppe

Maßstab: 1:100

Personen-/Güterverkehr
Tunnel – Kreisquerschnitt (FF)
Innere Tragwerksbegrenzung

Richtzeichnung
T-R-B-K-1-01
853.9001

Dateiname: C:\Eigene Dateien\Word\Richtlinien\853\T-R-B-K-1-01.dwg Projekt: 88853 Stand: April 2002

Anlage H-4: Querschnitt eines zweigleisigen Tunnels

Querschnittsparameter

Entwurfsgeschwindigkeit	– 160 km/h < V_e ≤ 230 km/h
Oberbauform	– Schotteroberbau und Feste Fahrbahn (FF)
Trassierungsparameter	– Gleisabstand a = 4,00 m – Überhöhung u = 0 bis 160 mm 1) bzw. 170 mm 2) beidseitig – Längsneigung I = 12,5 ‰ (bautechnisch bis 40 ‰ möglich)
Sonstige Parameter	– Oberleitung Re 200mod – Kreisbogen R = 6,10 m – Querschnittsfläche über SO A = 79,2 m²

Hinweis: Der Querschnitt ermöglicht die Nachspannung und Streckentrennung der Oberleitung unter örtlicher Inanspruchnahme des Bautechnischen Nutzraums. Für Schalter bei Streckentrennungen und Wandler sind örtlich begrenzte Aufweitungen (Nischen) erforderlich.

1) Schotteroberbau

2) Feste Fahrbahn (FF)

Nr.:	Änderung oder Ergänzung:	Stelle:	Datum:	Name:

		Datum:	Name:
Bearbeitet durch Deutsche Bahn AG DB Systemtechnik - TZF 62 Frankfurt/Main, den 01.03.2002	Bearbeitet:	07.02.02	Arth
	Gezeichnet:	07.02.02	Netter
	Geprüft:	19.02.02	Meinlschmidt

Alle Urheber- und Nutzungsrechte liegen bei der DB Netz AG

Eingeführt durch DB Netz Zentrale Produktmanagement Technik (NST)
Aktenzeichen: NST.Hu
Datum: 01.04.2002

DB Netz Deutsche Bahn Gruppe

Maßstab:	Schnellverkehr	Richtzeichnung
1:100	Tunnel – Kreisquerschnitt (Schotter/FF) Innere Tragwerksbegrenzung	T-F-B-K-2-01
		853.9001

Dateiname: G:\Eigene Dateien\Word\Richtlinien\853\T-F-B-K-2-01.dwg Projekt: RB853 Stand: April 2002