

# Querverbindung Ost

Juli 2015

Genehmigungsplanung Verkehrsanlagen

2. Deckblattverfahren – Januar 2020

# Querverbindung Ost

Juli 2015

## 2. Deckblattverfahren – Januar 2020

Im Auftrag von:



**Sondervermögen Infrastruktur  
der Freien Hansestadt Bremen**

Bau und Vermietung von  
Nahverkehrsanlagen  
Herdentorsteinweg 49/50  
28195 Bremen

Bearbeitet von:



Schüßler-Plan

Ingenieurgesellschaft mbH  
Gustav-Heinemann-Ufer 72a  
50968 Köln

Telefon 0221-9258120

Fax 0221-9258127

e-mail koeln@schuessler-plan.de

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Taro Skunca

Dipl.-Geograph Christoph Richling

Projektnummer :

21121045

o:\kvp\21121045 - strab bremen\dat\berichte\150714\_erläuterungsbericht.docx

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Darstellung des Vorhabens</b> .....	<b>8</b>
1.1 <i>Planerische Beschreibung</i> .....	8
1.2 <i>Bauliche Beschreibung</i> .....	10
<b>2. Begründung des Vorhabens</b> .....	<b>11</b>
2.1 <i>Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren</i> .....	11
2.2 <i>Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung</i> .....	11
2.3 <i>Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens</i> .....	12
2.3.1 <i>Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung</i> .....	12
2.3.2 <i>Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse</i> .....	12
2.3.3 <i>Verbesserung der Verkehrssicherheit</i> .....	13
2.4 <i>Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen</i> .....	13
<b>3. Vergleich der Varianten und Wahl der Linie</b> .....	<b>14</b>
3.1 <i>Beschreibung des Untersuchungsgebietes</i> .....	16
3.2 <i>Beschreibung der untersuchten Varianten</i> .....	21
3.2.1 <i>Variantenübersicht</i> .....	21
3.3 <i>Variantenvergleich</i> .....	25
3.4 <i>Gewählte Linie</i> .....	31
<b>4. Technische Gestaltung der Baumaßnahme</b> .....	<b>34</b>
4.1 <i>Ausbaustandard</i> .....	34
4.1.1 <i>Entwurfs- und Betriebsmerkmale</i> .....	34
4.1.2 <i>Vorgesehene Verkehrsqualität</i> .....	34
4.1.3 <i>Gewährleistung der Verkehrssicherheit</i> .....	35
4.2 <i>Bisherige / Zukünftige Straßennetzgestaltung</i> .....	35
4.3 <i>Linienführung</i> .....	36
4.3.1 <i>Beschreibung des Trassenverlaufs</i> .....	36
4.3.2 <i>Zwangspunkte</i> .....	36
4.3.3 <i>Linienführung im Lageplan</i> .....	36
4.3.4 <i>Linienführung im Höhenplan</i> .....	37
4.3.5 <i>Linienführung und Sichtweiten</i> .....	37
4.4 <i>Querschnittsgestaltung</i> .....	38
4.4.1 <i>Querschnittselemente und Querschnittsbemessung</i> .....	38
4.4.2 <i>Fahrbahnoberbau</i> .....	38
4.4.3 <i>Böschungsgestaltung</i> .....	40
4.4.4 <i>Hindernisse in den Seitenräumen</i> .....	40
4.5 <i>Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten</i> .....	41
4.5.1 <i>Anordnung von Knotenpunkte</i> .....	41
4.5.2 <i>Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte</i> .....	41
4.5.3 <i>Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten</i> .....	42
4.6 <i>Besondere Anlagen</i> .....	42

4.6.1	Signalanlagen .....	42
4.6.2	Fahrleitung .....	43
4.6.3	Straßenbeleuchtung .....	44
4.7	Ingenieurbauwerke .....	44
4.7.1	Trogbauwerk Steubenstraße Süd (EÜ 1740) .....	45
4.7.2	Trogbauwerk Steubenstraße Nord (EÜ 2200) .....	45
4.8	Lärmschutzanlagen .....	46
4.9	Leitungen .....	47
4.10	Baugrund / Erdarbeiten .....	48
4.11	Entwässerung .....	49
4.12	Straßenausstattung .....	51
<b>5.</b>	<b>Angaben zu den Umweltauswirkungen .....</b>	<b>52</b>
5.1	<i>Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit</i> .....	52
5.2	<i>Naturhaushalt</i> .....	52
5.3	<i>Landschaftsbild</i> .....	53
5.4	<i>Kulturgüter und sonstige Sachgüter</i> .....	54
5.5	<i>Artenschutz</i> .....	54
5.6	<i>Natura 2000-Gebiete und weitere Schutzgebiete</i> .....	55
<b>6.</b>	<b>Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen .....</b>	<b>56</b>
6.1	<i>Lärmschutzmaßnahmen</i> .....	56
6.1.1	16. BImSchV .....	56
6.1.2	Änderung der Summenpegel durch Verkehrslärm .....	57
6.1.3	Geplante Lärmschutzmaßnahmen .....	58
6.2	<i>Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen</i> .....	59
6.3	<i>Maßnahmen zum Gewässerschutz</i> .....	59
6.4	<i>Landschaftspflegerische Maßnahmen</i> .....	59
6.5	<i>Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete</i> .....	60
6.6	<i>Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht</i> .....	60
<b>8.</b>	<b>Verfahren .....</b>	<b>61</b>
<b>9.</b>	<b>Grunderwerb .....</b>	<b>61</b>
<b>10.</b>	<b>Durchführung der Baumaßnahme .....</b>	<b>61</b>

## Abbildungen

Abbildung 1: Liniennetz Bremen.....	9
Abbildung 2: Bennigsenstraße, Blickrichtung Norden zur Stresemannstraße .....	16
Abbildung 3: Stresemannstraße, Blickrichtung Osten.....	17
Abbildung 4: Einmündung Stresemannstraße / Steubenstraße .....	18
Abbildung 5: zwei der Eisenbahnbrücken in der Steubenstraße .....	19
Abbildung 6: Untersuchungsabschnitte .....	21

## Tabellen

Tabelle 1: Bezeichnung der Varianten.....	23
Tabelle 2: Zielfelder mit Bewertungskriterien .....	26

## Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrradclub
BaumSchVO	Verordnung zum Schutze des Baumbestandes im Lande Bremen (Baumschutzverordnung)
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen
BSAG	Bremer Straßenbahn AG
dB(A)	Dezibel (A)
DIN	Dienstleister für Normung und Standardisierung
DN	Nennweite (Anschlussmaß von Rohren, „diamètre nominal“)
DSchG	Denkmalschutzgesetz
EÜ	Eisenbahnunterführung
FÄ	Flächenäquivalent
FFH	Flora Fauna Habitat
Fz	Fahrzeug
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
HBS (2001/2009)	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001, Fassung 2009
IV	Individualverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NN	Normalnull
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
RASt 06	Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen
RStO	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
SPNV	Schienenpersonalverkehr
StVO	Straßenverkehrsordnung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VEP	Verkehrsentwicklungsplanung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

# 1. Darstellung des Vorhabens

## 1.1 Planerische Beschreibung

Die Querverbindung Ost ist Bestandteil des am 23.09.2014 von der Bremischen Bürgerschaft beschlossenen Verkehrsentwicklungsplans Bremen 2025 (VEP). Basierend auf dem Verkehrsentwicklungsplan wird das gesamte ÖPNV-Liniennetz im Bremer Osten an die zukünftig zu erwartenden Bedarfe angepasst.

Das Stadtgebiet wird außer im Bereich Bremen-Nord in seiner an der Weser entlanggezogenen Gestalt sowie in einigen Siedlungsschwerpunkten nördlich und südlich der Innenstadt von Straßenbahnlinien erschlossen. Den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) innerhalb des Stadtgebiets bedienen 8 Straßenbahn- und 44 Buslinien der Bremer Straßenbahn AG (BSAG). Die Gesamtlänge des Straßenbahnliniennetzes beträgt ca. 110,6 km.

Nördlich des Planungsbereiches verkehren derzeit die Linie 1, südlich davon die Linien 2, 3 und 10, Alle vorgenannten Linien verlaufen parallel in Richtung Osten (s. Abb.1). Eine Querverbindung/Verknüpfungspunkt zwischen den Linien besteht derzeit nur im Bereich des Hauptbahnhofes und der Haltestelle Am Brill.

Um den Bremer Osten besser mit dem Zentrum zu verbinden, soll eine Straßenbahnquerverbindung zwischen den Straßenbahnlinien 2 und 10 und der Linie 1 durch die Bennigsenstraße, die Stresemannstraße und die Steubenstraße entstehen.

Neben den vorhandenen Haltestellen Bei den drei Pfählen und Julius-Brecht-Allee an den beiden Einbindepunkten in das vorhandene Netz soll eine neue Haltestelle im Bereich des Knotenpunktes Stresemannstraße / Steubenstraße in Höhe des Stadtamtes geschaffen werden.

Vorhabenträger ist das Sondervermögen Infrastruktur der Freien Hansestadt Bremen, Bau und Vermietung von Nahverkehrsanlagen, Herdentorsteinweg 49/50, 28195 Bremen.

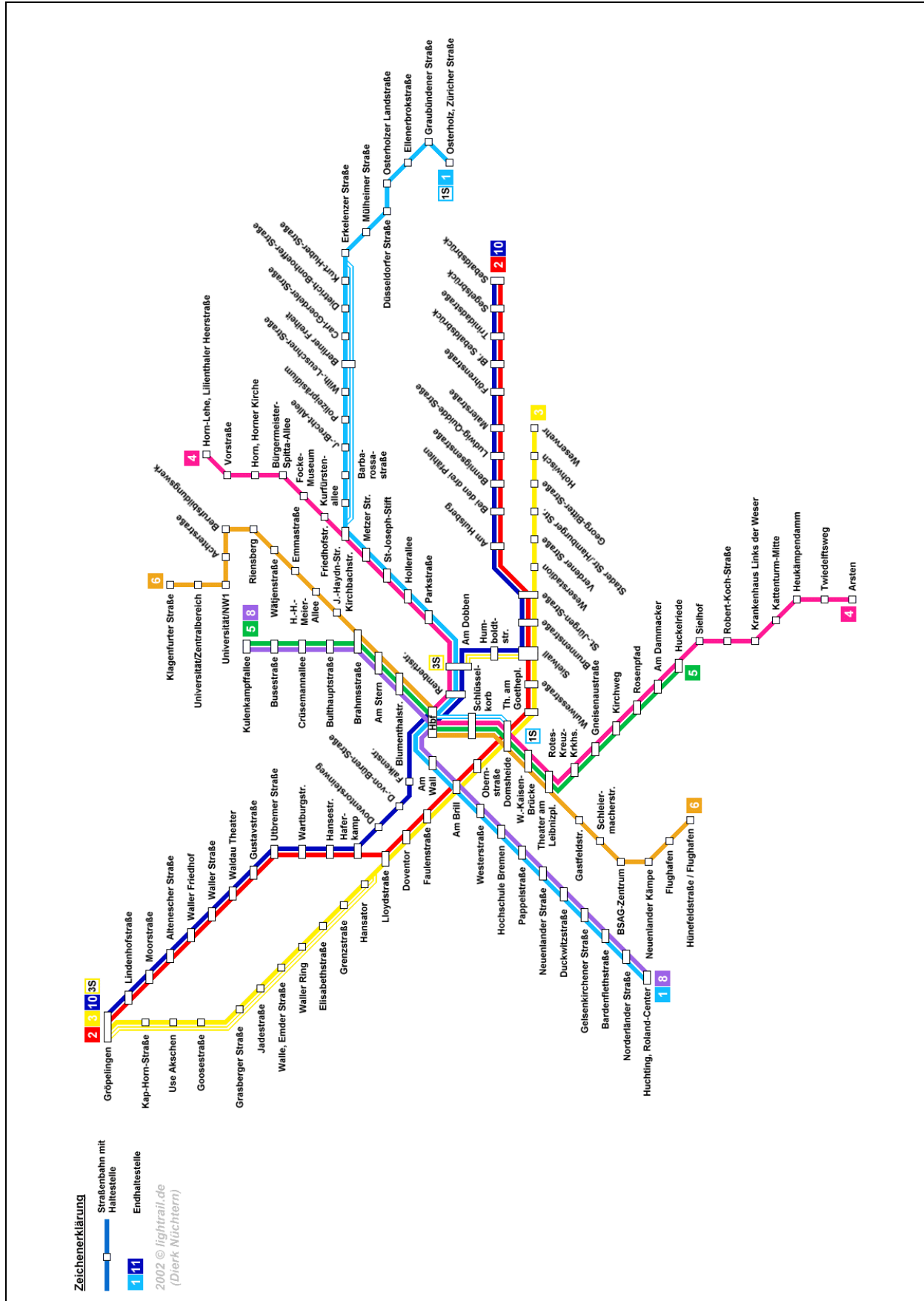


Abbildung 1: Liniennetz Bremen



## 1.2 Bauliche Beschreibung

Die vorgesehene Trasse verbindet als Neubaustrecke im östlichen Stadtgebiet die Stadtteile Östliche Vorstadt, Hemelingen und Vahr und führt durch die Bennigsenstraße, die Stresemannstraße und die Steubenstraße. Die Querverbindung Ost umfasst eine ca. 1.360 m lange zweigleisige Trasse, die zum überwiegenden Teil als besonderer Bahnkörper, größtenteils als Grüngleis oder an Engstellen als straßenbündiger Bahnkörper, geführt wird. Im nördlichen Streckenabschnitt der Steubenstraße sind im Bereich der bestehenden Eisenbahnunterführungen zwei Trogbauwerke geplant. Die Gradienten muss hier abgesenkt werden, um eine ausreichende Durchfahrtshöhe im Bereich der Eisenbahnunterführungen zu erreichen. Die Trogbauwerke werden erforderlich, um einen ausreichenden Schutz vor Grundwasser im Hinblick auf die angenommenen Bemessungshöchststände sicher zu stellen.

## 2. Begründung des Vorhabens

### 2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren

Der Verkehrsentwicklungsplan Bremen beschreibt im Maßnahmenfeld E „Öffentlicher Nahverkehr, SPNV“ das Ziel, die Attraktivität des ÖPNV zu steigern, Angebotsdefiziten entgegen zu wirken, die Erreichbarkeit von Industrie- und Gewerbegebieten zu verbessern und zu optimieren, die Angebote des Umweltverbundes zu verbessern und zu verknüpfen, die Verkehrsbeziehungen zwischen den Ufern der Weser zu stärken und die Beeinträchtigungen von Anwohnern an Straßen durch Lärm und Abgase zu reduzieren. Die Straßenbahnquerverbindung im Bremer Osten ist als Maßnahme „Gleisverbindung Steubenstraße (Nr. BS 18)“ im Handlungskonzept zur Umsetzung enthalten und in allen möglichen Finanzierungspfaden (Erhöhung der Bundesmittel, Stagnation der Bundesmittel, Reduzierung der Bundesmittel) der Periode I (2015-2019) zugeordnet. Als Maßnahme des Basisszenarios (erwartete allgemeine Verkehrsentwicklung 2025 einschließlich Maßnahmen, die als gesetzt gelten) hat die Maßnahme damit eine hohe Priorität innerhalb des Handlungskonzeptes.

Die vom Vorhabenträger formulierten Planungsziele für das Vorhaben sind:

- größtmögliche Separierung des Öffentlichen Verkehrs vom Individualverkehr , durch einen (sinnvoll eingesetzten) besonderen Bahnkörper zur Beschleunigung des ÖV.
- Aufrechterhaltung aller heutigen Verkehrsbeziehungen.
- Beibehaltung der Leistungsfähigkeit der Verkehrsanlage
- Eingriff in den Grünbestand so schonend wie möglich.
- Belange Dritter zu schützen (möglichst kein Grunderwerb).

### 2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Für das Vorhaben ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach § 3c UVPG durchzuführen. Nach § 2 Abs. 1 UVPG umfasst die UVP die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter sowie die Wechselbeziehungen dieser Schutzgüter untereinander.

## 2.3 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens

### 2.3.1 Ziele der Raumordnung / Landesplanung und Bauleitplanung

Im Verkehrsentwicklungsplan Bremen sind folgende übergeordnete raumplanerische und landesplanerische Ziele formuliert:

- Möglichkeiten der Teilhabe aller Menschen, Gleichberechtigung aller Verkehrsteilnehmer/innen
- Bessere Verknüpfung der Verkehrssysteme und Angebote im Umweltverbund zwischen Bremen und der angrenzenden Region
- Minimierung der Auswirkung des Verkehrs auf Mensch und Umwelt – Umweltziele durch verkehrliche Maßnahmen erreichen

Die geplante Straßenbahnquerverbindung soll insbesondere den Bremer Osten und damit auch das östliche Umland besser an die Bremer Innenstadt anbinden. Die Erreichbarkeit des Zentrums einerseits und die Flächenerschließung und Erreichbarkeit des östlichen Stadtgebiets andererseits mit öffentlichen Verkehrsmitteln wird so verbessert. Dadurch ist es auch möglich, Alternativen zur Nutzung des Pkw anzubieten oder die Angebote des Umweltverbundes zu stärken.

### 2.3.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse

Im Untersuchungsbereich herrscht heute ein durchschnittlicher Tagesverkehr auf der Stresemannstraße von rund 30.000 Fahrzeugen/Tag und von jeweils 22.000 Fahrzeugen/Tag auf der Bennigsenstraße und Steubenstraße. Das im Verkehrsentwicklungsplan als Prognose-0-Fall beschriebene Szenario geht davon aus, dass zukünftig keine nennenswerte Verkehrszunahme zu erwarten ist. Das Szenario spiegelt die erwartete Entwicklung wider, dass trotz einer deutlichen Zunahme des nationalen Wirtschaftsverkehrs im kommunalen Bereich eine Stagnation oder sogar ein Rückgang zu erwarten ist. Dieses ist auf die allgemeine demographische Entwicklung von zurückgehenden Bevölkerungszahlen zurückzuführen. Insgesamt ergeben sich so zukünftig gegenüber heute unveränderte Verkehrsmengen im betrachteten Straßennetz.

### 2.3.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

Die Maßnahme Straßenbahnquerverbindung Bremer Osten umfasst neben der Erweiterung des Straßenbahnnetzes auch die Neuordnung der betroffenen Straßenabschnitte in der Bennigsenstraße, der Stresemannstraße und der Steubenstraße (Fahrbahn und Nebenanlagen). Bei der Neuordnung und Integration der Gleisanlagen in den Straßenraum sind Aspekte der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer integraler Bestandteil der Planung (Besonderer Bahnkörper, Signalisierung der Knotenpunkte, Fußgänger- und Radfahrerführung an Knotenpunkten und auf den Streckenabschnitten dazwischen, Querungsmöglichkeiten der Fahrbahn und der Gleise, besondere Betrachtung von Engstellen z.B. in den Eisenbahnüberführungsbauwerken im Zuge der Steubenstraße).

### 2.4 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen

Das Plangebiet ist heute durch die bestehenden Lärm- und Schadstoffemissionen sowie die ortsbildprägenden verkehrlichen Nutzungen vorbelastet. Die geplante Straßenbahntrasse verläuft innerhalb der heute bereits bestehenden Verkehrsstrassen. Eine nennenswerte Entsiegelung von Flächen erfolgt durch die Maßnahme nicht. Das planerische Ziel der Maßnahme ist die Verbesserung der Angebotsqualität und Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Damit wird die Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs gegenüber dem motorisierten Individualverkehrs unterstützt und die vom motorisierten Individualverkehr ausgehenden Lärm- und Schadstoffemissionen können so reduziert werden.

### 3. Vergleich der Varianten und Wahl der Linie

Grundsätzlich sind vier mögliche Linienwege zwischen den Linien 2/10 einerseits und Linie 1 andererseits vorstellbar:

1. Stader Straße – Bismarckstraße – Stresemannstraße – Steubenstraße
2. Stader Straße - Kirchbachstraße
3. Bennigsenstraße – Stresemannstraße – Steubenstraße
4. Ludwig-Quidde-Straße – Privatgelände (Stadtamt, Grundstücke an der Insterburger Straße) – Steubenstraße

Die einzelnen Varianten unterscheiden sich durch die vorhandenen Straßenabschnitte, die angrenzende Bebauung sowie durch die Erreichbarkeit der Planungsziele größtmögliche Förderfähigkeit, Leistungsfähigkeit, Aufrechterhaltung der Verkehre, Eingriff in den Grünbestand, Eingriff in Privatbesitz, notwendige Ausbaulänge.

Die Umsetzung der Variante 1 umfasst ca. 1.800 m Neubaustrecke und greift insbesondere im Bereich der Stader Straße erheblich in den Bestand (Parken, Grün) ein. Dadurch entstehen hohe Kosten. Gleichzeitig ist eine Separierung des ÖPNV in der zur Verfügung stehenden Straßenraumbreite nicht möglich, damit entfällt hier die Förderfähigkeit. Aus der Linienführung ergeben sich weiterhin betriebliche Nachteile (zusätzliche Haltestelle im Bereich Bismarckstraße / Stresemannstraße, Erreichbarkeit aus der Linie 3 nur umwegig möglich). Ferner ist die Straßenbahn an drei stark belasteten Hauptknotenpunkten zu berücksichtigen und die koordinierte Individualverkehrs-Achse Georg-Bittner-Straße – Bennigsenstraße – Stader Straße wird zweifach gekreuzt. Hieraus sind Konflikte hinsichtlich der Leistungsfähigkeit zu erwarten.

Die Variante 2 entspricht zunächst der Variante 1 und führt dann im weiteren Verlauf nicht über die Bismarckstraße, sondern über die Kirchbachstraße in nördlicher Richtung. Die Länge des neu zu bauenden Abschnitts beträgt ca. 1.200 m. Ebenso wie die Stader Straße ist auch die Kirchbachstraße mit den angrenzenden Wohnnutzungen von sensiblen Randnutzungen geprägt. Zudem würde die Streckenführung im weiteren Verlauf bis zur Konrad-Adenauer-Allee und dann über

die bestehenden Gleise weiter in östlicher Richtung zu erheblichen Umwegen von ca. 1.200 m führen, was die Fahrzeit deutlich verlängert.

Die Umsetzung der Variante 3 umfasst mit ca. 1.300 m Neubaustrecke einen kürzeren und damit kostengünstigeren Neubauabschnitt. In der Bennigsenstraße, in der Stresemannstraße und der Steubenstraße können die vorhandenen Straßenraumnutzungen erhalten bleiben und es ist gegeben, den ÖPNV zu separieren. Damit ist eine hohe Fördermöglichkeit möglich. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit im Motorisierten Individualverkehr sind an zwei Hauptknotenpunkten ÖPNV-Eingriffe erforderlich.

Mit der Umsetzung der Variante 4 ist mit ca. 1.000 m der kürzeste Neubauabschnitt verbunden. Allerdings ist wie in der Variante 1 in der Ludwig-Quidde-Straße und in der Stader Straße eine Separierung des ÖPNV nicht möglich. Damit entfällt die Förderfähigkeit für diesen Abschnitt. Aus der Linienführung ergibt sich zudem die Notwendigkeit, Privateigentum zu erwerben, im Bereich des heutigen Stadtamtes Gebäude zurückzubauen sowie eine eigenständige Bahnunterquerung herstellen zu müssen. Dadurch ergeben sich Grunderwerbs- und Baukosten in erheblichem Umfang.

⇒ **Daher wurde unter Berücksichtigung der jeweiligen Vor- und Nachteile der Varianten insbesondere im Hinblick auf die angrenzende bauliche Nutzung, sich ergebender Betroffenheiten wie z. B. Lärmimmissionen, Erschütterungen und der finanziellen Aspekte nach Abwägung eine Führung über die Bennigsenstraße – Stresemannstraße – Steubenstraße (Variante 3) ausgewählt und planerisch weiter ausgearbeitet.**

Neben den bereits in der Vorplanungsphase betrachteten Varianten wurden zusätzlich auch die im laufenden Verfahren eingebrachten Varianten betrachtet. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Auswahlkriterien und unter Einbeziehung der Besonderheiten des jeweiligen Streckencharakters hat auch diese erneute Betrachtung zu keinem anderen Ergebnis geführt. Weiterhin stellt sich Variante 3 als die beste Variante heraus. Eine Übersicht der Streckenvarianten sowie deren Bewertung ist in Anlage 21 dargestellt.



### 3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die neu geplante Querverbindung Ost verläuft von Süden nach Norden, von der Bennigsenstraße, über die Stresemannstraße mit gewerblicher Ansiedlung, weiter über die Steubenstraße bis zur nächsten Kreuzung mit der Beneckendorffallee mit angrenzenden großflächigen Schrebergärten. In dem Maßnahmenbereich herrscht ein durchschnittlicher Tagesverkehr auf der Stresemannstraße von rund 30.000 Fahrzeugen und von 22.000 Fahrzeugen auf der Bennigsenstraße und Steubenstraße. Der Verkehrsfluss wird derzeit durch mehrere Fahrspuren je Fahrtrichtung gewährleistet. Wichtige Fahrbeziehungen sind das Linksabbiegen von der Bennigsenstraße in die Bismarckstraße als wichtige Übereckbeziehung in die Stader Straße und die Zufahrt zum Baumarkt von der Steubenstraße.

#### Bennigsenstraße

Die drei- bzw. vierstreifige Fahrbahn der Bennigsenstraße wird je Richtung durch einen zweireihigen Baumbestand begleitet, der mit ca. 70 Jahren zum ältesten Baumbestand im gesamten Maßnahmengebiet zählt (s. Abb. 2). In den Nebenanlagen sind Geh- und Radwege angeordnet. Auf der westlichen Seite der Bennigsenstraße befinden sich Wohngebäude, auf der östlichen Seite grenzt die Straße an Büro- und Gewerbeflächen (ADAC- Gebäude und Automobilhäuser).



**Abbildung 2:** Bennigsenstraße, Blickrichtung Norden zur Stresemannstraße

### Stresemannstraße

Die Stresemannstraße wird durch die angrenzenden gewerblichen Unternehmen (hauptsächlich Autohäuser) dominiert. Die vierreihige Baumallee bildet gleichzeitig einen Trennstreifen zwischen den Verkehrsflächen des Individualverkehrs und des Rad- und Fußgängerverkehrs (s. Abb. 3). Durch den gradlinigen Verlauf der Straße und den Alleecharakter entsteht eine klare Struktur. In den Fahrbahnen sind noch zwei Kaphaltestellen der Buslinie 25 angeordnet.

Der Straßenquerschnitt beinhaltet je Richtung zwei Fahrspuren.



**Abbildung 3:** Stresemannstraße, Blickrichtung Osten



Einmündung Stresemannstraße - Steubenstraße

Die Einmündung Stresemannstraße – Steubenstraße ist durch großzügige Dreiecksinseln stark aufgeweitet. Westlich grenzt derzeit ein breiter Grünstreifen zum Parkplatz des Baumarktes an. Gegenüberliegend befindet sich das Stadtamt mit angrenzender Grünfläche und einem kleinen Parkplatz (s. Abb. 4).



**Abbildung 4:** Einmündung Stresemannstraße / Steubenstraße

### Steubenstraße

Geprägt wird die Steubenstraße durch zwei kreuzende Eisenbahnstrecken mit insgesamt zwei Eisenbahnüberführungen (s. Abb. 5).



**Abbildung 5:** zwei der Eisenbahnbrücken in der Steubenstraße

Im Bereich der Brückenbauwerke ist der Straßenraum ca. 15 m breit mit beidseitigem schmalen Gehweg und Radfahrweg. Unter dem südlichen Brückenbauwerk ist aktuell in Fahrtrichtung Norden für die Radfahrer ein Schutzstreifen eingerichtet.

Die Steubenstraße weist heute einen Querschnitt mit einer zweistreifigen überbreiten Fahrbahn auf. Für den KFZ-Verkehr bestehen unter den beiden Brückenbauwerken Höhenbeschränkungen auf 3,75 m unter dem nördlichen bzw. 4,00 m unter dem südlichen Brückenbauwerk.

In die Steubenstraße münden drei Nebenstraßen, die das Gewerbegebiet zwischen den Eisenbahnstrecken erschließen.

Die Kreuzung der Steubenstraße mit der Konrad-Adenauer-Allee, der Julius-Brecht-Allee und der Beneckendorffallee ist für die Verkehrsbelastung und die verkehrliche Bedeutung völlig überdimensioniert. Die Querung der Kreuzung für Fußgänger und Radfahrer ist dadurch sehr umständlich und langwierig.

### Radverkehr

In Bremen hat der Radverkehr eine hohe Bedeutung, daher wird seit den 1980er Jahren das Radwegenetz verstärkt ausgebaut.

Im Planungsgebiet wird der Radverkehr auf straßenbegleitenden Radwegen geführt. Ausnahme ist nur die südliche Eisenbahnüberführung. Hier wird wegen der sehr schmalen Nebenanlagen der Radverkehr in Fahrtrichtung Norden auf einem Schutzstreifen auf der Straße geführt.

Aufgrund des starken Verkehrs mit hohem Schwerverkehrsanteil bieten hier die separaten Wege die größtmögliche Sicherheit. Alle Kreuzungen sind signaltechnisch gesichert.

Die Planungen wurden im Rahmen von Arbeitsgruppensitzungen mit dem ADFC abgestimmt und werden von diesem begrüßt.

### Städtebau / Umwelt

Die Strecke ist geprägt von zahlreichen Bäumen, die teilweise zweireihig am Fahrbahnrand als Allee angelegt wurden. Durch diese Grünstreifen werden die Verkehrsflächen der einzelnen Verkehrsteilnehmer voneinander getrennt, sodass wenige Konfliktpunkte entstehen.

Durch die großflächigen Bereiche von Grünanlagen (Rasenflächen, Bäume), die im gesamten Planungsgebiet vorhanden sind, entsteht durchgängig ein einheitliches positives Stadtbild.



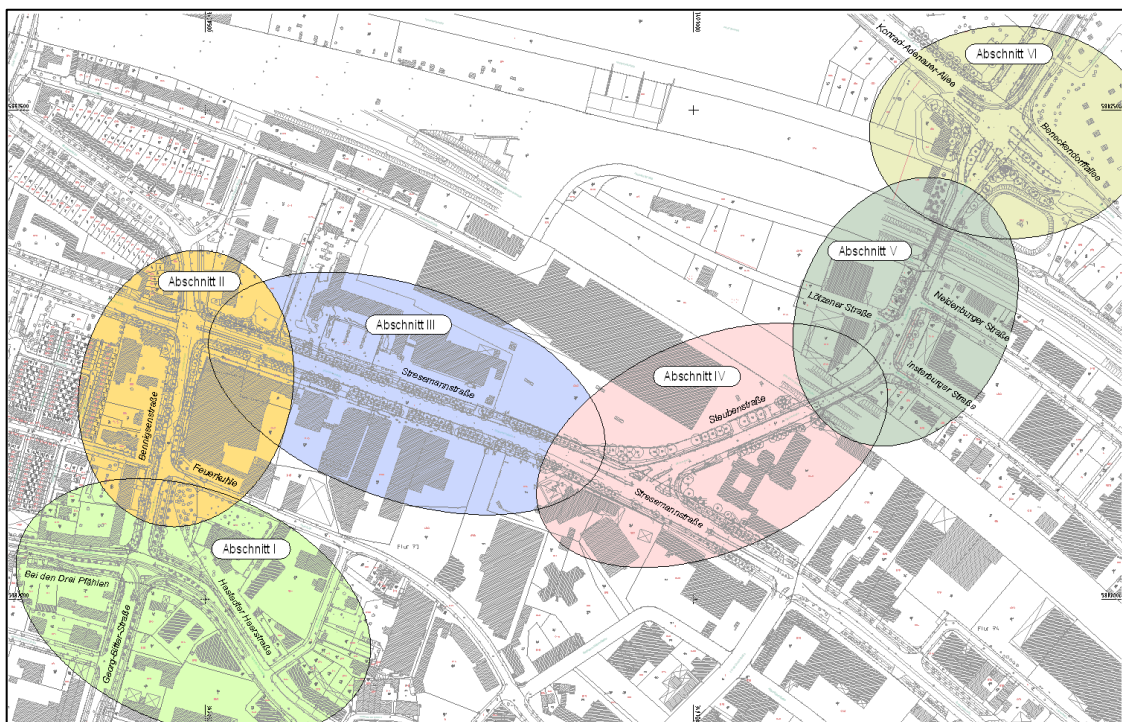
### 3.2 Beschreibung der untersuchten Varianten

#### 3.2.1 Variantenübersicht

Für die gewählte Vorzugsvariante wurde im Rahmen der weiteren Entwurfsplanung die ca. 1,3 km lange neue Strecke hinsichtlich der Streckencharakteristik und den planerischen Vorgaben in insgesamt 6 Abschnitte unterteilt (s. Abbildung 6).

Die Untersuchungsabschnitte umfassen folgende Bereiche:

- Streckenabschnitt I:** Gleisviereck ‚Bei den Drei Pfählen‘ – ‚Georg- Bitter-Straße‘ – ‚Hastedter Heerstraße‘ – ‚Bennigsenstraße‘
- Streckenabschnitt II:** Bennigsenstraße
- Streckenabschnitt III:** Stresemannstraße
- Streckenabschnitt IV:** Einmündung Steubenstraße
- Streckenabschnitt V:** Steubenstraße, zwischen den Eisenbahnüberführungen
- Streckenabschnitt VI:** Gleisdreieck ‚Steubenstraße‘ – ‚Beneckendorfallée‘ – ‚Julius- Brecht- Allee‘ – ‚Konrad- Adenauer- Allee‘



**Abbildung 6:** Untersuchungsabschnitte

Im Rahmen der Vorplanung wurden für jeden Abschnitt 2-6 Varianten entwickelt, die sich hinsichtlich der Führung der Straßenbahn (straßenbündig, besonderer

Bahnkörper in Mittellage oder Seitenlage), der Lage im Straßenraum und der Anordnung der Haltestellen unterscheiden:

Abschnitt	Variante	Beschreibung
I	1	Gleiskreuz mit einfachen Weichen Haltestelle nach Osten vor Fachmarktzentrum verlegt
	2	Gleiskreuz mit vorgezogenen Weichen Haltestelle möglichst direkt hinter der letzten Weiche
	3	Wie 2; Haltestelle jedoch gegenüberliegend nur in Bennigsenstraße und Hastedter Heerstraße
	4	Haltestellenanordnung wie 3. Bennigsenstraße: Besonderer Bahnkörper in Mittellage
II	1	Beidseitige Kaphaltestelle Bennigsenstraße
	2	Kaphaltestelle Bennigsenstraße Inselhaltestelle Stresemannstraße
	3	Keine Haltestelle Besonderer Bahnkörper beide Richtungen in Seitenlage
	4	Keine Haltestelle, Anschluss an AI, V3 Besonderer Bahnkörper beide Richtungen in Mittellage
	5	Keine Haltestelle, Anschluss an AI, V4 Besonderer Bahnkörper beide Richtungen in Mittellage
III	1	Besonderer Bahnkörper, südliche Lage Wegfall einer Baumreihe
	2	Besonderer Bahnkörper, nördliche Lage Wegfall einer Baumreihe
	3	Besonderer Bahnkörper, mittlere Lage Wegfall von zwei Baumreihen
	4	Wie 3, aber Straßenbündiger Bahnkörper westlicher Abschnitt
	5	Nördliche Seitenlage
	6	Straßenbündiger Bahnkörper
IV	1	Haltestelle und Bahnkörper in nördlicher Seitenlage mit Radweg
	2	Je eine Haltestelle in Stresemannstraße und Steubenstraße.
	3	Haltestelle in Stresemannstraße mit Verknüpfung Bus
	4	wie 1, mit Radfahrstreifen
V	1	Besonderer Bahnkörper Mittellage

		mit Radfahrstreifen
	2	Besonderer Bahnkörper Mittellage mit Radweg
	3	Besonderer Bahnkörper Seitenlage mit Radfahrstreifen
	4	Besonderer Bahnkörper Seitenlage mit Radweg
	5	Straßenbündiger Bahnkörper mit Radweg
VI	1	Haltestelle in Julius- Brecht- Allee mit Radfahrstreifen
	2	Haltestelle in Julius- Brecht- Allee mit Radweg

**Tabelle 1:** Bezeichnung der Varianten

### Streckenabschnitt I

Für den Streckenabschnitt I wurden insgesamt vier Varianten entwickelt. Der Schwerpunkt der Variantenuntersuchung in diesem Abschnitt liegt auf dem Standort der Haltestellen hinsichtlich der Umsteigebeziehungen und einer möglichst flexiblen Nutzung aus straßenbahnbetrieblichen Gründen.

### Streckenabschnitt II

Der Streckenabschnitt II zeichnet sich durch den vorhandenen Baumbestand aus. In den insgesamt fünf Varianten wurde untersucht, wie stark die Bauweise in den Grünbestand eingreift bzw. welche Querschnitte mit einem geringen Eingriff in den Grünbestand umsetzbar sind. Gleichzeitig ist in diesem hochbelasteten Straßenraum auch eine ausreichende Leistungsfähigkeit für den vierten Abschnitt mit der Planung sicherzustellen.

### Streckenabschnitt III

Die Linienführung im Streckenabschnitt III sieht vor, die Straßenbahn künftig unter Beibehaltung der vier Fahrstreifen für den vierten Abschnitt in der Stresemannstraße (straßenbündig und auf besonderem Bahnkörper) zu führen. In den insgesamt sechs Varianten sind unterschiedliche Möglichkeiten des Eingriffs in die bestehende doppelreihige Allee dargestellt. Wichtig in diesem Abschnitt ist die zukünftige städtebauliche Wirkung der verbleibenden Allee im Straßenraum.

#### Streckenabschnitt IV

Am Knotenpunkt Stresemannstraße - Steubenstraße, der den IV. Streckenabschnitt bildet, wurden in vier Varianten die Kriterien der Seiten- oder Mittellage als besonderer Bahnkörper unter Berücksichtigung der Radverkehrsführung untersucht. Besonderes Augenmerk galt der Lage der Straßenbahnhaltestellen im Bereich des Knotenpunktes.

#### Streckenabschnitt V

Der Streckenabschnitt V umfasst den Bereich zwischen den zwei Eisenbahnüberführungen, in dem fünf Varianten untersucht wurden. Von besonderer Bedeutung ist hier die Erschließung des zu beiden Seiten der Steubenstraße liegenden Gewerbegebietes. Es sind Varianten mit besonderem Bahnkörper in Mittel- und Seitenlage und eine Variante mit straßenbündigem Bahnkörper geprüft worden. Für den Radverkehr wurden Varianten mit Radwegen und Radfahrstreifen auf der Fahrbahn untersucht. Die Varianten wurden im Hinblick auf die Verkehrsführung unter den Eisenbahnüberführungen unter der Maßgabe entwickelt, die bestehenden Bauwerke der DB baulich nicht zu verändern.

#### Streckenabschnitt VI

Der Streckenabschnitt VI umfasst den Knotenpunkt Steubenstraße / Beneckendorffallee / Konrad-Adenauer-Allee / Julius-Brecht-Allee.

An diesem Knotenpunkt wird die Straßenbahnquerverbindung mit einem Gleisdreieck an das bestehende Liniennetz (Konrad-Adenauer-Allee / Julius-Brecht-Allee) angebunden. Hier sind zwei Varianten mit unterschiedlicher Radverkehrsführung untersucht worden:

- Haltestelle in der Julius-Brecht-Allee mit Radfahrstreifen
- Haltestelle in der Julius-Brecht-Allee mit Radweg

### 3.3 Variantenvergleich

Im Rahmen der Vorplanung wurden die untersuchten Varianten der einzelnen Streckenabschnitte mittels einer Synopse bewertet. Dazu wurden im Vorfeld Zielfelder mit bestimmten Bewertungskriterien (siehe Tabelle 2) entwickelt.

Die Synopsen wurden von den Projektbeteiligten bewertet. Im Abstimmungsprozess wurde deutlich, dass für einige Kriterien bei diesem Projekt keine bewertbaren Unterschiede festgestellt werden konnten. Diese sind jedoch in der Tabelle enthalten geblieben und wurden nur durchgestrichen.

Zielfelder	Bewertungskriterien	angestrebtes Ziel
Verkehr	<b><u>1. ÖPNV</u></b>	
	Verkehrssicherheit	Vermeidung von Konfliktpunkten zwischen Straßen- und Schienenverkehr
	Erschließungsqualität/ Verknüpfungspunkte	gute Erreichbarkeit der Haltestellen, dichte Haltestellenfolge, Herstellen von Verknüpfung Straßenbahn- und Busverkehr
	Linienführung/ Trassierung/ Beförderungskomfort	klare Linienführung, wenig Verschwendung, geringer Verschleiß, spätere größtmögliche Flexibilität und Nutzungsmöglichkeit
	Technische Ausrüstung	Anlagenminimierung, <del>geringe Betriebskosten</del>
	Störanfälligkeit/ Betriebsrisiko	„besonderer Bahnkörper“ einsetzen
	<b><u>2. Individualverkehr</u></b>	
	Verkehrssicherheit	wenig Konfliktpunkte, gute Übersichtlichkeit
	Leistungsfähigkeit	kurze Wartezeit und geringer Rückstau, störungsfreier Verkehrsfluss
	Erreichbarkeit der angrenzenden Grundstücke	Anbindung von Nebenstraßen und Grundstückseinfahrten
	Linienführung/ Trassierung	klare Linienführung, gute Erkennbarkeit und Begreifbarkeit
	<b><u>3. Fußgänger- und Radverkehr</u></b>	
	Verkehrssicherheit	gute und sichere Querungsmöglichkeiten, gute Sichtbarkeit aller Verkehrsteilnehmer
	Platzangebot	optimale Querschnittsbreiten, Gewährleistung der Aufenthaltsfunktion
Aufenthaltsqualität (Haltestellen)	ausreichend Wartebereiche	
Barrierefreiheit	durchgehende Barrierefreiheit	
Wirtschaftlichkeit	<b><u>1. Baukosten</u></b>	
	Baukosten	Minimalste Baukosten
	Grunderwerb	Vermeidung von Grunderwerb



Zielfelder	Bewertungskriterien	angestrebtes Ziel
	Bauzeitliche Eingriff in den Betriebsablauf der Straßen	Minimierung um Auswirkungen auf die Verfügbarkeit und Abwicklung zu reduzieren
	<b>2. Förderung</b>	
	Förderung	maximaler (sinnvoller) Einsatz von besonderen Bahnkörpern

<b>Umwelt</b>	<b>1. bau-, anlage-, betriebsbedingte Auswirkungen auf:</b>	
	Menschen	Wohnen und Wohnumfeld, Erholung, Lärmbelastung (Schallemissionen), Staubemissionen,...
	Tiere	Artenschutz, Standortveränderungen (z.B. Wasserhaushalt, Bestandsklima), Störungen (Schallemissionen, optische Reize, Erschütterungen), Zerschneidung / Barriere- und Trenneffekte, Verinselung
	Pflanzen	Rodung und Kompensation, Standortveränderungen (z.B. Wasserhaushalt, Bestandsklima),...
	Boden/Wasser	Versiegelung, Verdichtungsgefährdung / mechanische Bodenbelastung, Bodenumlagerung (Störungen des Bodenprofils), Erosionsgefahr, Verschmutzungsgefahr, Empfindlichkeit gegenüber hydrologischen Standortveränderungen
	Klima/Luft	Abriegelung und Ableitung von Kalt- und Frischluftbahnen, Zerschneidung von Kaltluftammel- und -entstehungsgebieten
	Landschaft/ Landschaftsbild	Einsehbarkeit (visuelle Verletzlichkeit), Überformung (visuelle Veränderbarkeit), Störanfälligkeit gegenüber Schallemissionen
	<b>2. Kompensationsmaßnahmen</b>	
	Kompensationsumfang	-

<b>Städtebau</b>	<b>1. Stadtbild/ Linienführung</b>	
	Stadt-/ Landschaftsbild	geringfügige Änderung des Stadt-/Landschaftsbild
	Kontinuität/ Linienführung	optisch positiver Gesamteindruck, klare Linienführung
	Konfliktpotenzial privater Betroffener	Anzahl der privat Betroffenen und Umfang der Eingriffe minimieren, um hohe Akzeptanz zu erreichen
	<b>2. Aufenthaltsqualität</b>	
	Aufenthaltsqualität im Straßenraum	Aufwertung des Straßenbildes, ortsgerechte Gestaltung

Tabelle 2: Zielfelder mit Bewertungskriterien

Die Auswahl der einzelnen Varianten erfolgte nicht nur auf Basis der Synopse, sondern auch unter Einbeziehung anderer im Gesamtzusammenhang zu bewertender Kriterien:

- Sinnhafte Kombinierbarkeit
- Stetigkeit der Verkehrsführung
- Berücksichtigung wirtschaftlicher Interessen
- Minimierung rechtlicher Risiken
- Zwingender Entfall der zur Fahrbahn stehenden nördlichen Baumreihe in der Bismarckstraße wegen Windwurfgefahr (Gutachten vom Juli 2013) bei erforderlicher Erneuerung der Bordanlage

Nach Abwägung aller Faktoren wurden folgende Abschnittsvarianten ausgewählt:

#### **Abschnitt I:** Auswahl Variante I.4

Variante I.3 ist in der Synopse am besten bewertet worden. Diese Variante unterscheidet sich nur in der Lage des Bahnkörpers in der Bennigsenstraße von der gewählten Variante I.4. Da die Variante I.4 jedoch die einzige ist, die als Ergebnis der Simulation leistungsfähig ist, wurde diese gewählt. Die Synopse war bei Vorliegen der Simulation bereits abgeschlossen, daher konnte die dort angenommene schlechte Bewertung der Leistungsfähigkeit der Variante I.4 nicht mehr korrigiert werden. Wäre die Leistungsfähigkeit mit der in der Simulation errechneten guten Bewertung auch so in die Synopse eingegangen, wäre die Variante I.4 auch dort als beste Variante erkannt worden.

#### **Abschnitt II:** Auswahl Variante II.5

In diesem Abschnitt ist die Variante II.5 verkehrlich als beste Variante in der Synopse bewertet worden, umgekehrt ist die Variante II.1 bei den Belangen der Umwelt am günstigsten bewertet worden. Zunächst konnte daher in diesem Abschnitt keine Vorzugsvariante bestimmt werden.

Nach Vorliegen der Simulation war jedoch klar, dass die Variante II.1 den zu erwartenden Verkehr nicht leistungsfähig abwickeln kann. Damit ist die Variante II.5 trotz ihrer negativen Auswirkungen auf die Umwelt als Vorzugsvariante bestimmt worden.

Die Lage einer Straßenbahnhaltestelle in diesem Abschnitt ist nicht nur durch die Wahl der Vorzugsvariante ohne Haltestelle verworfen worden. Auch durch die Lage

der Haltestelle im Abschnitt I in der Bennigsenstraße wurde der Haltestellenabstand zu klein als das an der Kreuzung Bennigsenstraße / Stresemannstraße eine weitere Straßenbahnhaltestelle gerechtfertigt wäre.

### **Abschnitt III:** Auswahl von Variante III.4

Variante III.6 ist trotz der besten Bewertung, wegen der ausfallenden Fördermöglichkeit über das GVFG-Programm infolge der straßenbündigen Bahnführung auf diesem ca. 450 m langen Streckenabschnitt, nicht in Betracht gekommen. Auch die eindeutig beste Baumbilanz konnte hier die damit verbundenen finanziellen Nachteile nicht ausgleichen. Zumal auch bei dieser Variante der Entfall einer Baumreihe notwendig wird und damit optisch ein uneinheitliches Straßenbild von drei verbleibenden Baumreihen entsteht. Des Weiteren erscheint es vor dem Hintergrund der deutlich höchsten Kfz-Belastung auf diesem Abschnitt der geplanten Streckenführung sinnvoll, den Öffentlichen Verkehr vom Individualverkehr zu separieren.

Um möglichst wenig und gleichmäßig in die Nebenanlagen und damit auch in den Baumbestand einzugreifen, bietet sich hier eine Variante mit einer mittleren Lage des besonderen Bahnkörpers an. Hierfür kommen die Varianten III.3 und III.4 in Betracht. Variante III.1, die am zweitbesten bewertet wurde, scheidet wegen des stärkeren Eingriffs in die südliche Nebenanlage aus. Von den vorgenannten Varianten ist Variante III.4 die Variante, die durch den erweiterten Achsabstand die Aufstellung von Mittelmasten einschl. Beleuchtung ermöglicht, sodass durch die Fahrleitungs- und Beleuchtungsanlage der restliche Baumbestand nicht in seiner Vitalität gefährdet sein wird. Durch die gemittelte Lage der Verkehrsanlage für den motorisierten Verkehr kann der erforderliche Eingriff in die Nebenanlagen soweit reduziert werden, dass die vorhandenen Rad- und Gehwege auf beiden Seiten sowie die außenliegenden Baumreihen größtenteils gehalten werden können. Lediglich im Einmündungsbereich der Bennigsenstraße sind in stadtauswärtiger Richtung, wegen der zurückspringenden Grundstücksgrenze um ca. 4,0 m, Anpassungsarbeiten zur Herstellung der Nebenanlage erforderlich.

Variante III.2 und III.5 wurden wegen der bereits in der Synopse aufgezeigten Defizite und Bewertung nicht in die engere Auswahl einbezogen.

### **Abschnitt IV:** Auswahl von Variante IV.1

In der Synopse hat die Bewertung der verkehrlichen Aspekte bei allen vier betrachteten Varianten das gleiche Ergebnis ergeben. In der Gesamtbetrachtung

haben die beiden Varianten IV.1 und IV.4 mit der in Seitenlage geführten Bahn geringfügige Vorteile erzielt und besser als die Varianten mit der Mittellage abgeschnitten. Bezogen auf die Leistungsfähigkeit der Kreuzung Bismarckstraße/ Stresemannstraße/ Steubenstraße wirken sich die Varianten in Seitenlage positiv aus. Auch im Hinblick auf die Erschließung der angrenzenden Grundstücke, hier Bauhaus und Stadtamt, haben die Seitenlagevarianten Vorteile gegenüber denen mit der Mittellage. Lediglich die aufwändige technische Sicherung ist ein kleiner Nachteil dieser Varianten. Allerdings ist hier auch zu betrachten, dass der Firma Bauhaus bei der Ansiedlung die heutigen Erschließungsmöglichkeiten zugestanden wurden. Untereinander unterscheiden sich die beiden betrachteten Möglichkeiten der Seitenlagenführung lediglich in der Abwicklung des Radverkehrs. Die Synopsenbewertung weist hier nur einen marginalen Unterschied auf. Die Radverkehrsführung hat letztendlich auch zur Auswahl der Variante IV.1 geführt.

Im hinter diesem Abschnitt liegenden Bereich unter den Brückenbauwerken der DB AG ist vorgesehen, den Radverkehr separiert vom motorisierten Verkehr zu führen. So kann eine erforderliche Trogausbildung schmal und abgerückt von den Brückenfundamenten hergestellt werden. Ansonsten wäre eine zusätzliche Kreuzung Bahn-/Radverkehr zu realisieren mit der Folge der Wartepflichtigkeit für Radfahrer und entsprechender technischer Absicherung. Dies ist im Hinblick auf eine möglichst schnelle und gute Radwegführung nicht zielführend und präferiert dadurch ebenfalls die Wahl von IV.1 statt IV.4.

#### **Abschnitt V: Auswahl Variante V.2**

Hier wurden fünf unterschiedliche Varianten untersucht und über die Synopse bewertet. Die beiden Varianten mit einer Führung der Straßenbahntrasse in Seitenlage kommen nach Abschluss der Synopse für eine engere Auswahl nicht mehr in Frage. Bei beiden Varianten müssen die Gleisanlagen von einer straßenbündigen Führung unter den DB-Bauwerken, die aufgrund des Querschnitts erforderlich ist, wieder in die Seitenlage gebracht werden. Dies ist technisch aufwändig abzusichern und bedeutet eine ungünstige Trassierung mit schlechtem Komfort für die Fahrgäste. Der endgültige Ausschluss dieser Varianten ist allerdings durch die bei dieser Führung nicht mehr möglichen Erschließung des Frauenburger Weges bedingt. Die hier nicht mehr mögliche Anbindung an die Steubenstraße ist nicht akzeptabel.

Von den damit noch zu betrachtenden drei Varianten V.1, V.2 und V.5 unterscheiden sich die beiden Erstgenannten lediglich durch die Art und Weise der Radfahrerführung. Wie schon bei Abschnitt 4 beschrieben ist unter den Bahnbrücken

zur schmalen Trogausbildung die Radwegführung auf der Nebenanlage vorgesehen. Dies ergibt auf diesem knapp 200 m langen Streckenabschnitt u.a. mit Blick auf eine stetige Radwegführung Vorteile für die Variante mit Radweg. In der Gesamtbewertung unterscheiden sich die beiden Planfälle nur unwesentlich. Damit wurde die Variante V.1 (mit Radfahrstreifen) verworfen.

In die engere Betrachtung wurden die Varianten V.2 und V.5 einbezogen. Die Vorteile der Variante V.2 liegen in der größtenteils separierten Führung des ÖV in diesem Planungsabschnitt und der damit gegebenen Förderfähigkeit durch das GVFG-Programm. Auch stellt sich hier die Trassierung der Gleisanlagen etwas komfortabler und geradliniger gegenüber V.5 dar. Im Bereich der Erschließungsqualität weist die separierte Führung allerdings Nachteile auf. Die Erreichbarkeit des in diesem Abschnitt liegenden Gewerbegebiets ist nur noch über die Insterburger Straße mit einer neuen Lichtsignalanlage in alle bzw. aus allen Richtungen möglich. Die beiden übrigen anschließenden Straßen sind je nach Zielrichtung über Umwege zum Teil mit Wendefahrten zu erreichen. Bei der Variante V.5 ist die Erschließung des Gewerbegebiets nach wie vor aus allen Richtungen wie im Status Quo gegeben. Besonders nachteilig auf den Straßenbahnbetrieb und die Verkehrssicherheit wirken sich jedoch die konkurrierenden, zwischen den Gleisen liegenden Linksabbiegespuren aus. Die Linksabbiegespuren sind für zwei Linksabbieger deutlich zu kurz und damit würden diese Fahrzeuge in das Lichtraumprofil der Straßenbahn hineinragen.

Unter Berücksichtigung und Abwägung der vorgenannten Punkte ist die Variante V.2 ausgewählt worden.

#### **Abschnitt VI: Auswahl Variante VI.2**

Die beiden in diesem Abschnitt untersuchten Varianten unterscheiden sich lediglich in der Art der Radfahrerführung. Variante VI.1 sieht Radfahrstreifen, Variante VI.2 Radwege vor. Die Bewertung anhand der Synopse hat nur einen geringen Vorteil für die Ausgestaltung mit Radwegen ergeben. Entscheidend war hier die Auswahl der Führung in den davor liegenden Abschnitten und die schon mehrfach angesprochene Führung des Radverkehrs unter den Brückenbauwerken.

Das Ergebnis ist im Hinblick auf die Belange der Radfahrer mit dem ADFC abgestimmt.

### 3.4 Gewählte Linie

Zur besseren Darstellung der Vorzugsvariante für die gesamte Strecke wurden zwei zusammenhängende Abschnitte betrachtet und die gemeinsame Vorzugsvariante für diese beiden Abschnitte dargestellt.

#### Streckenabschnitt I+II (Bennigsenstraße)

Im Abschnitt I+II ist in der Bennigsenstraße der besondere Bahnkörper in Mittellage als Vorzugsvariante gewählt worden. Die Variante in Mittellage ist die einzige Linienführung am Knotenpunkt mit der Hastedter Heerstraße/Bei den drei Pfählen/Georg-Bitter-Straße, die in der Simulation die Qualitätsstufe D erreicht hat und damit auch zukünftig leistungsfähig ist. Alle heute möglichen Fahrbeziehungen bleiben erhalten.

Die Mittellage ~~als Grünleis~~ ist auch nördlich des Einmündungsbereiches zur Feuerkuhle / Ruhrstraße beibehalten worden, um einen stetigen Verkehrsfluss, ein einheitliches städtebauliches Erscheinungsbild und die bestmögliche Verkehrssicherheit zu gewährleisten. ~~Nördlich der Feuerkuhle wird das stadtauswärtige Gleis als Rasengleis ausgeführt. Das stadteinwärtige Gleis erhält einen geschlossenen Oberbau mit Asphalt. Dieser ermöglicht der Feuerwehr am, auf der einstreifigen Fahrbahn Richtung Georg-Bitter-Straße, fahrenden Verkehr vorbei über den Gleiskörper zum Einsatz zu fahren.~~

Die gewählte Variante mit gegenüberliegenden Haltestellen in der Bennigsenstraße und in der Hastedter Heerstraße stellt eine komfortable Umsteigesituation dar und ermöglicht eine flexible Nutzung im Hinblick auf eine spätere Optimierung des Liniennetzes.

#### Streckenabschnitt III+IV (Stresemannstraße)

Die Vorzugsvariante für die Abschnitte III+IV sieht in der Stresemannstraße einen besonderen Bahnkörper als Grünleis in Mittellage vor.

Die vier Fahrstreifen bleiben erhalten. Um diesen ca. 19,75 m breiten Verkehrsraum herstellen zu können, muss auf beiden Straßenseiten jeweils auf die innere Baumreihe der doppelreihigen Allee verzichtet werden.

Die Nebenanlagen bleiben bei dieser Variante nahezu unverändert erhalten.

Östlich der Kreuzung Bennigsenstraße / Stresemannstraße wird das stadtauswärtige Gleis auf einer Länge von ca. 120 m straßenbündig in der Fahrbahn geführt. Diese Lösung ermöglicht die Beibehaltung der Bushaltestellen und die Planung der Nebenanlagen in Regelbreiten, ohne Grunderwerb tätigen zu müssen. Die Bushaltestellen werden als Kaphaltestellen ausgeführt.

Die vier Fahrstreifen erhalten jeweils eine Breite von 3,25 m, der besondere Bahnkörper erhält einen erforderlichen Gleisabstand von 3,50 m, um hier Mittelmaste zu stellen.

Alle Grundstücke an der Stresemannstraße bleiben in ihrer Erschließungsqualität unverändert angebunden (rechts rein, rechts raus).

An der Kreuzung der Stresemannstraße mit der Steubenstraße biegt die Straßenbahn in eine westliche Seitenlage ab. Direkt nach dem Knotenpunkt wird in der Steubenstraße eine Straßenbahnhaltestelle (Stadtamt) angelegt. Die Anzahl der Fahrstreifen für den Individualverkehr im geplanten Zustand entspricht der heutigen Anzahl an Fahrstreifen. Entfallen werden die vorhandenen Dreiecksinseln. Der Knotenpunkt wird kompakter und damit sowohl städtebaulich ansprechender als auch sicherer für Radfahrer und Fußgänger gestaltet. Die erweiterte Simulation hat für diesen Knotenpunkt nachgewiesen, dass die Leistungsfähigkeit und die Aufstelllängen ausreichend dimensioniert sind.

In allen Fahrtrichtungen wird jeweils eine Bushaltestelle als Kaphaltestelle jeweils hinter dem Kreuzungsbereich angelegt.

Im weiteren Verlauf der Steubenstraße verläuft die Straßenbahntrasse in westlicher Seitenlage. Die vorhandenen Zufahrten eines Baumarktes werden signalgesichert über den Gleiskörper geführt. Die Anbindung des Stadtamtes auf der gegenüberliegenden Straßenseite wird in alle Richtungen gewährleistet. An der Parkplatzein- und -ausfahrt wird jedoch nur rechts rein und rechts raus angeboten. Die übrigen Fahrbeziehungen sind lediglich über Wendefahrten jeweils am Ende der Steubenstraße möglich. [Der kleine Parkplatz direkt am Knotenpunkt mit der Stresemannstraße erhält nur eine gemeinsame Zu- und Ausfahrt. Mit dem Umbau werden hier 19 Stellplätze geschaffen.](#)

#### Streckenabschnitt V+VI (Steubenstraße)

In dem Streckenabschnitt der Vorzugsvariante der Abschnitte V+VI befinden sich in der Steubenstraße zwei Bauwerke der DB. Da die Bauwerke aus Kostengründen nicht verändert werden sollen, bilden die bestehenden Durchfahrtsbreiten Zwangspunkte bei der Entwicklung der Varianten bzw. bei der Vorzugsvariante.

Die vorhandene Durchfahrtsbreite von 14,90 m lässt den Bau eines besonderen Bahnkörpers bei Beibehaltung eines beidseitigen Rad- und Gehweges nicht zu. Im Bereich der Bauwerke sehen alle Varianten einen straßenbündigen Bahnkörper vor.

Im Bereich zwischen den beiden Bauwerken ist ein besonderer Bahnkörper in Mittellage als Vorzugsvariante gewählt worden. Die Anbindung des beidseitig der Steubenstraße liegenden Gewerbegebietes erfolgt über den Knotenpunkt an der



Insterburger Straße. Der Knotenpunkt wird mit einer Lichtsignalanlage ausgestattet und bietet neben einem verbesserten Verkehrsabfluss, z.B. für LKW-Verkehre, aus der untergeordneten Straße nun auch einen bis dato nicht vorhandenen gesicherten Überweg für Fußgänger. Zur Sicherung der Zufahrt für Rettungs-Feuerwehrfahrzeuge in die Lötzener Straße im Falle eines Noteinsatzes wurden in diesem Bereich zur Überfahrbarkeit des Grüngleises in der Steubenstraße Rasengittersteine vorgesehen. Diese Maßnahme erfolgt mit der Zustimmung der Feuerwehr.

Im Bereich der nördlichen Bahnüberführungen muss die Fahrbahn um ca. 50 cm abgesenkt werden, um die notwendige Durchfahrtshöhe für die Straßenbahn zu gewährleisten. Die ausgeschilderte Durchfahrtshöhe beträgt damit an beiden Unterführungen 4,0 m. Durch diese notwendige bauliche Änderung wird die Fahrbahn aufgrund des Grundwasserstandes im Bereich der beiden Bahnüberführungen jeweils in einem Trog geführt. Um die neuen Tiefpunkte entwässern zu können, wird für beide Trogbauwerke jeweils ein Pumpwerk erforderlich. Die Nebenanlagen werden nicht abgesenkt und bleiben auf heutigem Geländeniveau. Somit bleibt die Situation an den Widerlagern unverändert, und die Bauwerke der DB werden in ihrem Bestand nicht berührt.

Da innerhalb der Bauwerke ein Radweg geplant ist, wird dieser in der Steubenstraße, wie im vorhandenen Zustand, mit einer Breite zwischen 1,60 m und 2,00 m kontinuierlich fortgeführt. Gegenüber einem Radfahrstreifen hat diese Radwegeführung den Vorteil, den Radfahrer signalunabhängig an den Bauwerken vorbeiführen zu können.

Die Kreuzung Julius-Brecht-Allee / Beneckendorffallee / Konrad-Adenauer-Allee / Steubenstraße wird unter Berücksichtigung der verkehrlichen Bedeutung und des neuen Gleisdreiecks entsprechend geplant. Das heißt, dass die Verkehrsflächen in erheblichem Maße reduziert werden und ein kompakter, übersichtlicher Knoten entsteht. Die Konrad-Adenauer-Allee bleibt als vom Knotenpunkt wegführende Einbahnstraße auch zukünftig erhalten. Die Ausfahrt aus dem Bauhof (südl. Konrad-Adenauer-Allee) wird in die Kreuzung integriert.

Die Straßenbahnhaltestelle wird für die Fahrtrichtung Tenever neu in der Julius-Brecht-Allee eingerichtet. Für die Einrichtung der Haltestelle ist Grunderwerb auf der Ostseite von der dortigen Kleingartenanlage erforderlich. Die Haltestelle in der Konrad-Adenauer-Allee bleibt als Betriebshaltestelle unverändert erhalten. Die attraktive Ost-West-Radverbindung in der Beneckendorffallee und südlich der



Straßenbahntrasse in der Konrad-Adenauer-Allee wird durch Anlage eines 3,0 m breiten Zweirichtungsradweges weiter verbessert.

## 4. Technische Gestaltung der Baumaßnahme

### 4.1 Ausbaustandard

#### 4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

Es wird angestrebt, die Straßenbahn möglichst unabhängig vom motorisierten Kfz-Verkehr zu führen, um so wechselseitige Behinderungen weitestgehend zu vermeiden. Daher erfolgt die Führung auf einem besonderen Bahnkörper, in der Regel in Mittellage, um Konflikte durch die Erschließung der Grundstücke zu vermeiden. Von diesem Entwurfsprinzip wird nur in Einzelfällen abgewichen:

- In der Stresemannstraße wird die Straßenbahn auf einem ca. 120 m langen Teilstück straßenbündig geführt.
- Lediglich in einem kurzen Teilabschnitt der Steubenstraße wird die Straßenbahn in Seitenlage auf einem besonderen Bahnkörper geführt.
- Ebenso ist im Bereich der bestehenden Eisenbahnüberführungen in der Steubenstraße nur eine Führung gemeinsam mit dem motorisierten Straßenverkehr möglich.

Kreuzungen und Einmündungen sind mit Ausnahme der Neidenburger Straße und Grundstückszufahrten signalisiert. Die Straßenbahn wird in der verkehrsabhängigen Steuerung der Lichtsignalanlagen bevorrechtigt behandelt.

Im gesamten Streckenabschnitt werden Radfahrer auf separaten Radverkehrsanlagen geführt, insbesondere auch im Bereich der Eisenbahnüberführungen im Zuge der Steubenstraße.

#### 4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität

Im innerstädtischen Bereich prägt die Verkehrsqualität an den Knotenpunkten den Verkehrsablauf maßgeblich. Im Sinne einer leistungsfähigen und wirtschaftlichen Verkehrsanlage soll an den Knotenpunkten zu den Hauptverkehrszeiten mindestens eine ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D erreicht werden. Das „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001/2009)“ beschreibt die Qualitätsstufe D wie folgt: „Im Kraftfahrzeugverkehr ist ständiger Reststau vorhanden. Die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Der Verkehrszustand ist noch stabil.“

Der Nachweis einer angemessenen Verkehrsqualität im Kraftfahrzeugverkehr und einer guten Beförderungsqualität im ÖPNV wurde mithilfe einer Verkehrsfluss-Simulation erbracht. Mit der vollständigen Führung der Straßenbahn auf einem separaten Gleiskörper (mit Ausnahme der zuvor beschriebenen Ausnahmen in der Stresemannstraße und der Steubenstraße) kann eine mindestens ausreichende Verkehrsqualität der Stufe D an allen Knotenpunkten für den motorisierten Verkehr nachgewiesen werden. Für die Straßenbahn kann aufgrund der frühzeitigen Anmeldungen an den Knotenpunkten ein Halt auf der freien Strecke durch die ÖPNV-Bevorrechtigung ausgeschlossen werden, so dass eine gute Beförderungsqualität erreicht wird.

#### 4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Mit der durchgängigen Führung der Radfahrer und Fußgänger auf separaten Radverkehrsanlagen und Gehwegen im gesamten Streckenabschnitt und der signaltechnisch gesicherten Führung, auch unter der Aufgabe von freien Rechtsabbiegespuren, der Radfahrer und Fußgänger an den Knotenpunkten, wird ein hohes Sicherheitsniveau für die schwächeren Verkehrsteilnehmer erreicht. Auch an den Engstellen im Bereich der Eisenbahnunterführungen werden Fußgänger und Radfahrer separat geführt, so dass hier Konflikte weitestgehend ausgeschlossen werden können.

Für den motorisierten Kfz-Verkehr stehen an den signalisierten Knotenpunkten richtungsscharfe Abbiegespuren zur Verfügung; insbesondere die Linksabbieger werden hier auf eigenen Spuren geführt. Dadurch können auch hier Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern minimiert werden.

Die konsequente Führung der Straßenbahn auf einem besonderen Bahnkörper verhindert wechselseitige Behinderungen mit dem motorisierten Verkehr. Die Signalisierung der Knotenpunkte und der Engstellen, in denen Straßenbahn und motorisierter Verkehr gemeinsam geführt werden, sorgt ebenfalls für ein hohes Sicherheitsniveau.

## 4.2 Bisherige / Zukünftige Straßennetzgestaltung

Auch mit der zukünftigen Straßennetzgestaltung und Führung der Straßenbahn in der Mittellage auf einem besonderen Bahnkörper bleiben die heute vorhandenen Fahrbeziehungen im Wesentlichen aufrecht erhalten, lediglich in der Lötzener Straße und der Neidenburger Straße entfallen zukünftig die Linkseinbiegemöglichkeiten in die Steubenstraße.

## 4.3 Linienführung

### 4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Die Straßenbahntrasse folgt dem Verlauf der Bennigsenstraße, der Stresemannstraße und der Steubenstraße.

### 4.3.2 Zwangspunkte

Die im Zuge der Steubenstraße bestehenden Eisenbahnüberführungen stellen aufgrund der eingeschränkten Querschnittbreite gegenüber den angrenzenden Streckenabschnitten wesentliche Zwangspunkte dar:

- Kreuzung der Eisenbahn Bremen-Hannover bei km 1+020
- Kreuzung der Eisenbahn Bremen-Osnabrück bei km 1+220

Ein weiterer Zwangspunkt ergibt sich in Höhe der Bushaltestelle in der Stresemannstraße (km 0+370). Hier verspringt die Grundstücksgrenze auf der Südseite. Grunderwerb sollte hier vermieden werden, daher wird die Straßenbahn in östlicher Richtung auf einem kurzen Abschnitt straßenbündig geführt. Mit der Signalisierung wird sichergestellt, dass die Straßenbahn jeweils als Kolonnenführer diesen Abschnitt befährt.

### 4.3.3 Linienführung im Lageplan

Bei der Trassierung der Straßenbahnachse wurden die geltenden Trassierungsparameter der BOStrab und die von der BSAG in der betriebseigenen Richtlinie formulierten Trassierungswerte eingehalten:

Gleisbögen	Mindestradius $R=25$ m, Gleisbögen $< R=30$ m sind zu vermeiden
Übergangsbögen	als Klothoiden mit dem Mindestparameter $A=16$
Regelweichen	$R=50$ m
Elementlänge	$> 10$ m
Abstände	Gleismitte – Bahnkörper außen Regelmaß: 1,825 m Gleismitte – Bahnkörper außen Mindestmaß: 1,625 m Gleismitten ohne mittige Fahrleitungsmaste 3,05 m Gleismitten mit mittigen Fahrleitungsmasten 3,50 m in Bögen Zuschläge nach besonderer Prüfung
Fahrdrahthöhe	5,20 m auf der freien Strecke
Fahrdrahthöhe	4,20 m unter den Bauwerken
Abstandsmaße	1,50 m zwischen Bahnsteigkante und festen Einbauten

Lediglich zwischen der Bennigsenstraße und der Stresemannstraße wird die Straßenbahnachse mit  $R=25$  m geführt, auf der freien Strecke wird ein Mindestradius von  $R=280$  nicht unterschritten. Eine Ausnahme bilden hier die Eisenbahnunterführungen in der Steubenstraße. Bei den erforderlichen Verschwenkungen wird ein Mindestradius von  $R=100$  nicht unterschritten. Übergänge sind mit Klothoiden ausgeführt (Mindestparameter  $A=16$ ).

#### 4.3.4 Linienführung im Höhenplan

Bei der Trassierung der Straßenbahnachse wurden die nachstehenden Mindestparameter der Bremer Straßenbahn AG eingehalten:

Längsneigung max. 4,5%, min. Ausrundungsradius 1.000 m

Die Gradienten folgen weitestgehend dem vorhandenen Straßenverlauf (bis max. +/- 2% Längsneigung). Lediglich im Bereich der Eisenbahnüberführungsbauwerke in der Steubenstraße ist eine Absenkung der Gradienten erforderlich, um die geforderte lichte Durchfahrts Höhe zu halten (bis max. +/- 3% Längsneigung). Ein Ausrundungshalbmesser von 1.000 m wird nicht unterschritten.

#### 4.3.5 Linienführung und Sichtweiten

Die Linienführung folgt dem überwiegend gradlinigen Verlauf der vorhandenen Straße. Richtungswechsel ergeben sich daher lediglich in den Knotenpunkten. Hier erfolgt die Durchfahrt unter Signalschutz, so dass hier keine besonderen Anforderungen an die Sichtweiten bestehen.

## 4.4 Querschnittsgestaltung

### 4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung

Für die Straßenbahn wird grundsätzlich der Einsatz von besonderen Bahnkörpern bevorzugt. Eine separate Führung der Straßenbahn verhindert Störungen des betrieblichen Ablaufes und gewährleistet weitestgehend das Einhalten des Fahrplanes.

Der Radverkehr wird auf separaten Radverkehrsanlagen geführt

Für die Planung wurden unter Beachtung der RASt 06 folgende Breiten berücksichtigt:

- Durchgehende Kfz- Fahrspuren .....Mindestbreite 3,25 m
- Abbiegespuren ..... reduzierte Breite 3,25 m  
(vereinzelt auch noch weiter reduzierte Breiten von 2,75 m,  
z.B. Rechtsabbiegerspur Stresemannstraße in Steubenstraße,  
oder 2,50 m, z.B. Linksabbiegerspur aus der Steubenstraße zum Baumarkt).
- Gemeinsame Spur MIV und Straßenbahn .....Mindestbreite 3,20 m
- Gehwege .....Mindestbreite 2,00 m
- Gehwege im Bereich von Eisenbahnüberführungen .....Mindestbreite 1,75 m
- Straßenbegleitende Radwege .....Mindestbreite 1,60 m
- Radfahrstreifen.....Mindestbreite 1,85 m
- Sicherheitsstreifen Radweg .....Mindestbreite 0,50 m
- Parkstreifen .....Mindestbreite 2,00 m
- Furtenbreite ..... Regelbreite 4,00 m
- Radfahrerfurten ..... Breite 2,10 bis 3,00 m
- Wartebereich Haltestellen mit Fahrgastunterstand .....Mindestbreite 2,90 m
- Aufstellbreite vor Gleisquerungen.....Mindestbreite 2,00 m
- Gleisabstand .....Regelbreite 3,05 m
- Gleisabstand mit Mittelmasten..... Regelbreite 3,50 m
- Abstand Gleisachse – Bahnkörper außen .....Mindestbreite 1,625 m

### 4.4.2 Fahrbahnoberbau

Die Verkehrsflächen für den motorisierten Verkehr, Fußgänger und Radfahrer werden mit Asphalt, Platten oder Pflaster befestigt. Dabei ist der nachstehende Aufbau gem. RStO vorgesehen:

#### Fahrbahn (Bk3,2)

4,0 cm	Asphaltbeton AC 11 DS
6,0 cm	Asphaltbinderschicht AC 16 BS
10,0 cm	Asphalttragschicht AC 32 TS
15,0 cm	Schottertragschicht 0/45
<u>40,0 cm</u>	<u>Frostschuttschicht 0/45</u>
75,0 cm	frostsicherer Aufbau

#### Fahrbahn (Bk10)

4,0 cm	Asphaltbeton AC 11 DS
8,0 cm	Asphaltbinderschicht AC 16 BS
10,0 cm	Asphalttragschicht AC 32 TS
15,0 cm	Schottertragschicht 0/45
<u>38,0 cm</u>	<u>Frostschuttschicht 0/45</u>
75,0 cm	frostsicherer Aufbau

#### Haltestelle

8,0 cm	Plattenbelag 30/30, grau
4,0 cm	Brechsand-Splitt-Gemisch 0/5
15,0 cm	Schottertragschicht 0/45
<u>13,0 cm</u>	<u>Frostschuttschicht 0/45</u>
40,0 cm	frostsicherer Aufbau

#### Aufbau Gehweg

8,0 cm	Plattenbelag 30/30 grau
4,0 cm	Brechsand-Splitt-Gemisch 0/5
15,0 cm	Schottertragschicht 0/45
<u>13,0 cm</u>	<u>Frostschuttschicht 0/45</u>
40 cm	frostsicherer Aufbau

#### Aufbau Radweg

8,0 cm	Pflaster 10/20/8 rot
4,0 cm	Brechsand-Splitt-Gemisch 0/5
15,0 cm	Schottertragschicht 0/45
<u>13,0 cm</u>	<u>Frostschuttschicht 0/45</u>
40 cm	frostsicherer Aufbau

Im Bereich von Zufahrten Pflaster 25/25/10

Die Gleisanlagen der Straßenbahn werden für die Knotenpunktsbereiche und gemeinsam mit dem MIV genutzte Fahrspuren mit Fahrbahnbeton und Rillenschiene hergestellt, außerhalb dieser Bereiche als Rasengleis.

#### Aufbau Bahnkörper und Fahrbahn

21,5-23,0 cm	Fahrbahnbeton, anthrazit, mit Rillenschiene
20,0 cm	Betontragplatte, unbewehrt
<u>33,5-32,0 cm</u>	<u>Frostschuttschicht 0/45</u>
75,0 cm	frostsicherer Aufbau

Aufbau Bahnkörper (Rasengleis)

15,0 cm	Oberboden
15,0 cm	Schiene 49 E1
21,0 cm	Stadtbahnschwelle
3,0 cm	PU-Lager
35,0 cm	Betonlängsbalken
<u>25,0 cm</u>	<u>Mineralgemisch</u>
Min 80,0 cm	frostsicherer Aufbau

#### 4.4.3 Böschungsgestaltung

In der Steubenstraße sind im Anschluss an das südliche Trogbauwerk auf der Westseite (etwa km 1+065 bis 1+100) Winkelstützelemente erforderlich.

#### 4.4.4 Hindernisse in den Seitenräumen

In den Seitenräumen werden Maste der StVO-Beschilderung und der wegweisenden Beschilderung aufgestellt.

Im Bereich des nördlichen Eisenbahnüberführungsbauwerks ist die Gehwegbreite auf 1,75 m eingeschränkt. Der vorhandene Querschnitt des Bauwerks lässt hier keine andere Aufteilung zu.

Die Planung der Fahrleitungsanlage ist abgeschlossen. Es ist vorgesehen, im nördlichen Abschnitt der Bennigsenstraße, der Stresemannstraße sowie der südlichen und mittleren Steubenstraße die Fahrleitung in Mittellage zwischen den Gleisen zu errichten. In den anderen Abschnitten werden die Fahrleitungsmaste in den Seitenräumen positioniert. Wo möglich erfolgt eine Kombination mit der Straßenbeleuchtung.

## 4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten

### 4.5.1 Anordnung von Knotenpunkte

Neue Knotenpunkte werden mit der geplanten Straßenbahnquerverbindung nicht geschaffen, die bestehenden Knotenpunkte müssen umgebaut werden.

### 4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind heute signalisierte und vorfahrtgeregelte Knotenpunkte vorhanden. Für die verkehrstechnische Bemessung der Knotenpunkte wird entsprechend des HBS (2001/2009) die Qualitätsstufe D in der Spitzenverkehrszeit angestrebt. Damit wird eine ausreichende Verkehrsqualität in Verbindung mit einer angemessenen Wirtschaftlichkeit erreicht (vgl. Abschnitt 4.1.2). Die durchgeführte Mikrosimulation hat gezeigt, dass zum Erreichen der Qualitätsstufe D zukünftig zusätzliche Knotenpunkte signalisiert werden müssen.

Folgende Knotenpunkte sind zukünftig zu signalisieren

- Bennigsenstraße / Ruhrstraße
- Steubenstraße / Ein-Ausfahrt Baumarkt
- Steubenstraße / Lkw-Ausfahrt Baumarkt
- Steubenstraße / Insterburger Straße

Die folgenden Knotenpunkte sind heute und zukünftig signalisiert:

- Georg-Bitter-Straße / Bei den drei Pfählen / Bennigsenstraße
- Bismarckstraße / Bennigsenstraße / Stresemannstraße
- Stresemannstraße / Steubenstraße
- Steubenstraße / Konrad-Adenauer-Allee / Julius-Brecht-Allee

Folgende Knotenpunkte werden nicht signalisiert

- Steubenstraße / Frauenburger Weg
- Steubenstraße / Lötzener Straße (zukünftig nur noch rechts rein/rechts raus)
- Steubenstraße / Neidenburger Straße (zukünftig nur noch rechts rein/rechts raus)



### 4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten

Alle heute vorhandenen Grundstückszufahrten bleiben zukünftig bestehen. Infolge der Mittellage des Gleiskörpers in der Stresemannstraße ist das heute ohnehin aufgrund der durchgezogenen Mittelmarkierung bereits untersagte Linksabbiegen zukünftig auch baulich nicht mehr möglich. Die heute vorhandene Linksabbiegemöglichkeit von der Steubenstraße zum Stadtamtsgelände entfällt zukünftig.

Mit Ausnahme der heute vorhandenen Linksabbiegemöglichkeit von der Lötzener Straße und der Neidenburger Straße bleiben alle heute vorhandenen Fahrbeziehungen aufrecht erhalten. Am Knotenpunkt Insterburger Straße sind alle Fahrbeziehungen weiterhin möglich, so dass das hier liegende Gewerbegebiet Insterburger Straße / Neidenburger Straße hierüber uneingeschränkt erreichbar bleibt.

## 4.6 Besondere Anlagen

### 4.6.1 Signalanlagen

Die bestehenden Knotenpunkte entlang der geplanten Trasse müssen für die Integration der Straßenbahn in den Straßenraum zum Teil umfangreich umgestaltet und zum Teil mit neuen Lichtsignalanlagen ausgestattet werden.

Anhand des zukünftig zu erwartenden Verkehrsaufkommens sind Signalprogramme zu entwickeln.

An folgenden Stellen sind für einen sicheren und leistungsfähigen Verkehrsablauf aller Verkehrsteilnehmer Lichtsignalanlagen erforderlich:

- Knotenpunkt Georg-Bitter-Straße – Bei den Drei Pfählen – Bennigsenstraße – Hastedter Heerstraße
- Knotenpunkt Bennigsenstraße – Feuerkuhle – Ruhrstraße
- Knotenpunkt Bennigsenstraße – Bismarckstraße - Stresemannstraße
- Knotenpunkt Stresemannstraße – Steubenstraße
- Zufahrt Baumarkt
- Einmündung Steubenstraße – Insterburger Straße mit Engstelle Bahnbrücke Süd

- Engstelle Bahnbrücke Nord
- Knotenpunkt Steubenstraße – Konrad-Adenauer-Allee – Julius-Brecht-Allee – Beneckendorffallee (inkl. Wender südlich)

#### 4.6.2 Fahrleitung

Die Standorte der Fahrleitungsmaste sind abhängig von der Lage des Bahnkörpers im Straßenraum (Mittel- oder Seitenlage) und den zur Verfügung stehenden Seitenräumen zwischen Bahnkörper und Straßenfahrbahnen.

Die Maste werden in der Stresemannstraße und in der Bennigsenstraße nördlich der Feuerkuhle als Mittelmasten zwischen die Gleise gestellt. Im übrigen Streckenabschnitt werden die Maste in den Seitenraum (Haltestellen, Gehwege, Grünstreifen) gestellt.

Bei km 1+270 ist auf der Westseite der Steubenstraße ein Gleichrichterwerk zur Bahnstromversorgung erforderlich. Dieses ist unmittelbar angrenzend an den westlichen Gehweg vorgesehen.

Im Abschnitt zwischen dem Beginn der Ausbaumaßnahme (Bennigsenstraße / Bei den drei Pfählen) und der Einmündung Bennigsenstraße / Stresemannstraße wird die Fahrleitung als Flachkette ausgeführt. Der nächste Abschnitt bis zu den DB-Überführungen wird als Hochkette ausgeführt. Im Bereich der DB-Überführung bis zum Ende Ausbaumaßnahme schließt sich dann wieder ein Abschnitt als Flachkette an.

Die Durchfahrthöhe im Bereich der Lkw-Ausfahrt ist infolge der erforderlichen Fahrdrabtabenkung an der EÜ Süd auf 4,00 m zu beschränken.

Straßenbahnstrecken werden nach den geltenden DIN VDE-Bestimmungen errichtet und betrieben. In Bezug auf die Störaussendungen des gesamten Bahnsystems im Frequenzbereich von 9 kHz bis 1 kHz sind in DIN EN 50121-2 (VDE 0115-121-2) typische Werte angegeben, die garantieren, dass in der Praxis keine Beeinträchtigungen von anderen technischen Geräten auftreten.

In Bezug auf den Schutz von Personen, d.h. der Allgemeinheit und der Nachbarschaft, vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder und zur Vorsorge werden in der 26. BImSchV zulässige Werte genannt, die – wie aktuelle Messungen zeigen – deutlich unterschritten werden. Somit kann nach dem heutigen Kenntnisstand eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Menschen ausgeschlossen werden.

### 4.6.3 Straßenbeleuchtung

Als Straßenbeleuchtung wurden größtenteils Beleuchtungsmaste errichtet. Lediglich in der Stresemannstraße bestehen, an Querspannungen über der Fahrbahn aufgehängte Leuchten. Diese Querspannungen kollidieren mit den Fahrdrähten der Oberleitungsanlagen und müssen angepasst bzw. zurückgebaut werden.

Durch Verbreiterungen des Straßenquerschnitts ist die Lage der Maste im Straßenseitenraum ebenfalls anzupassen. Die neue Straßenbeleuchtung soll vorrangig an Kombimasten zusammen mit der Fahrleitung errichtet werden.

Die Beleuchtung der Bahnsteiganlagen erfolgt gemäß der Technischen Regeln für Straßenbahn, Elektrische Anlagen (TRStabEA).

## 4.7 Ingenieurbauwerke

Der Fahrdraht der Straßenbahn muss in mindestens 4,20 m Höhe über der Fahrbahn hängen. Gleichzeitig ist ein Abstand des Fahrdrahtes zum Bauwerk und zum Lichtraum der Straße von mindestens 0,3 m einzuhalten. Dies erfordert entsprechende Absenkungen der Fahrbahn:

- EÜ 1740 Strecke Bremen-Hannover (südl. Bauwerk)  
Absenken der Fahrbahn auf 3,12 m ü. NN (ca. 0,20 m tiefer)
- EÜ 2200 Strecke Bremen-Osnabrück (nördl. Bauwerk)  
Absenken der Fahrbahn auf 2,85 m ü. NN (ca. 0,45 m tiefer)

Auf der Grundlage der gemessenen Grundwasserhöchststände aus einer Messreihe von September 2014 bis Februar 2015, wurde mit Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags ein Bemessungshöchststand von 3,30 m ü. NN festgelegt.

In beiden Bauwerken liegt damit die geplante Fahrbahnoberkante unter dem Bemessungshöchststand.

Für einen sicheren Oberbau der Verkehrsanlage wird daher für beide Tiefpunkte unter den Bahnbrücken jeweils ein Trogbauwerk mit Pumpstation erforderlich.

Ein Zwangspunkt bei der weiteren Planung ist, dass die Bahnbrücken durch den Neubau der Straßenbahnlinie nicht angefasst oder verändert werden.

Die Trogsohlen haben eine Konstruktionsdicke von 0,50 m. Die Höhe der Trogwände wird durch den Abstand der Straßengradiente von der Gradiente der Gehwege bestimmt. Die Straßengradiente wird gegenüber dem Bestand abgesenkt, die Gehwege verbleiben in der jetzigen Höhenlage.

#### 4.7.1 Trogbauwerk Steubenstraße Süd (EÜ 1740)

Das Trogbauwerk beginnt bei km 0+969,50 und endet bei km 1+060,10. Die lichte Weite (Öffnungsbreite) des Trogbauwerks beträgt 7,40 m.

Zwischen dem Trogbauwerk und dem Fundament des westlichen Widerlagers verbleibt eine lichte Restbreite von 2,98 m. Dieser Bereich wird in folgende Trassen für Versorgungsleitungen aufgeteilt (vom Widerlager zum Trog):

0,30 m	seitlicher Abstand (ggf. Strom wesernetz)
0,65 m	Wasserleitung DN 400 im Schutzrohr DN 600
0,35 m	seitlicher Abstand
0,48 m	Druckrohrleitung DN 400
1,20 m	Kanal DN 400 mit Kanalschacht 80/120 bzw. Kontrollschacht 600/800

Zwischen dem Trogbauwerk und dem Fundament des östlichen Widerlagers verbleibt eine lichte Restbreite von 3,0 m. Dieser Bereich wird in folgende Trassen für Versorgungsleitungen aufgeteilt (vom Widerlager zum Trog):

1,15 m	Strom wesernetz Mittelspannung
0,65	Trasse Deutsche Telekom, Kabel Deutschland
0,40 m	Fernwärme 2*DN 80 (160)
0,50 m	Telekommunikation EWE-Netz
0,30 m	seitlicher Abstand

Innerhalb des Trogbauwerks werden folgende Kabel der BSAG geführt:

4 \* DN100 Steuerleitung

#### 4.7.2 Trogbauwerk Steubenstraße Nord (EÜ 2200)

Das Trogbauwerk beginnt bei km 1+174,80 und endet bei km 1+281,50. Die lichte Weite des Trogbauwerks beträgt 7,40 m.

Zwischen dem Trogbauwerk und dem Fundament des westlichen Widerlagers verbleibt eine lichte Breite von 2,38 m. Dieser Bereich wird in folgende Trassen für Versorgungsleitungen aufgeteilt (vom Widerlager zum Trog):

0,30 m	seitlicher Abstand (ggf. Strom wesernetz)
0,65 m	Wasserleitung DN 400 im Schutzrohr DN 600
0,23 m	seitlicher Abstand.
1,20 m	Kanal DN 400 mit Kanalschacht 80/120 bzw. Kontrollschacht 600/800

Zwischen dem Trogbauwerk und dem Fundament des östlichen Widerlagers verbleibt eine lichte Breite von 2,35 m. Dieser Bereich wird in folgende Trassen für Versorgungsleitungen aufgeteilt (vom Widerlager zum Trog):

0,90 m	Strom wesernetz Mittelspannung
0,50 m	Telekommunikation EWE-Netz
0,65 m	Trasse Deutsche Telekom, Kabel Deutschland
0,30 m	seitlicher Abstand

Innerhalb des Trogbauwerks werden folgende Kabel der BSAG geführt:

4 * DN100	Steuerleitung
-----------	---------------

#### 4.8 Lärmschutzanlagen

Aktive Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwände, -wälle) sind im Zuge dieser Maßnahme nicht vorgesehen, vgl. Gutachten Anlage 13. Die Errichtung von Lärmschutzwänden oder -wällen ist aufgrund der schwierigen städtebaulichen Integration und der Schaffung zusätzlicher Barrieren im innerstädtischen, angebauten Bereich nicht praktikabel. Ein etwaiger Anspruch auf Lärmschutz wird über passive Lärmschutzmaßnahmen realisiert (vgl. Abschnitt 6.1).

## 4.9 Leitungen

Im Planungsgebiet liegt eine Vielzahl von Leitungen von verschiedenen Versorgungsunternehmen:

### wesernetz:

- Fernwärme
- Gas
- Trinkwasser
- Telekommunikation
- Strom
- Lichtsignalanlage

### Telekom

- Telekommunikation

### Kabel Deutschland

- Telekommunikation

### Hansewasser

- Abwasser

### BSAG

### EWE

- Strom
- Telekommunikation

Leitungsumlegungen sind in den folgenden Bereichen erforderlich:

### Bennigsenstraße

Leitungspaket der Telekom im Bereich der geplanten Gleise sowie Haltestelle und Fahrbahn  
Gasleitung DN 150 der wesernetz

### Stresemannstraße

Gasleitung DN 180 der wesernetz  
Wasserleitung DN 180 der wesernetz  
Kanal DN 1070/1600

<u>Steubenstraße</u>	Wasserleitung DN 400 der wesernetz 2*PVC LSA der wesernetz Fernwärme DN 80 der wesernetz Kabelpakete Strom der wesernetz Kabelpaket der Telekom Kanal DN 400
<u>Hastedter Heerstraße</u>	Wasserleitung DN 200 der wesernetz Gasleitung DN 400 der wesernetz Kabelpaket der Telekom Kabelpaket (Telekom) der BS AG Kabelpaket (Telekom) der wesernetz Kabelpaket DN110 (LSA) Telekom Taxensäule Wasserleitung DN 180 der wesernetz Gasleitung DN 180 der wesernetz Kabelpaket (Telekom) der wesernetz

Mit den betroffenen Leitungsträgern werden die notwendigen Umlegungen abgestimmt und neue Leitungstrassen festgelegt. Die Umlegungen werden auf der Grundlage der bestehenden Konzessionsverträge durchgeführt.

#### 4.10 Baugrund / Erdarbeiten

Durch das Institut für Geotechnik der Hochschule Bremen wurde eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung (04.03.2013) vorgenommen. Nach diesem Bericht (siehe Anlage 20.1) sind im geplanten Streckenverlauf die nachstehenden Baugrundverhältnisse zu erwarten:

<u>Vorhandene Verkehrsflächen</u>	Oberflächenbefestigungen aus Asphalt oder Pflaster auf Schotter oder Beton, Dicke zwischen 0,30 m und 0,60 m
<u>Unterhalb / außerhalb von Verkehrsflächen</u>	aufgefüllte, schluffige z.T. bauschutthaltige Fein- und Mittelsanden, örtlich mit Schluffbändern, weiterhin Weichschichten als Auenlehm, torfiger



Auenlehm oder Auenlehm-Sandgemisch,  
darunter Fein- oder Mittelsande

Für die geplante Straßenbahnstrecke und die Straßenverkehrsanlagen ist neben einem setzungsarmen Untergrund ein grundwasserfreier und frostsicherer Tragkörper erforderlich. In Teilbereichen ist dazu ein Bodenaustausch erforderlich. Dies gilt insbesondere für die Abschnitte, in denen Auenlehme, Auenlehm-Sand-Gemische oder schluffige Sande auftreten. Um die Mindesttragfähigkeit des Planums zu erreichen, ist hier ein Teilbodenbodenaustausch mit Füllsanden bis 0,40 m unter Planum zu empfehlen.

Das Grundwasser steht in der Regel bei NN + 3,30 m an, je nach den örtlichen Drainage- und Grundwasserverhältnissen sind Stauwasserbildungen bis zur Geländeoberkante möglich.

Im Teilabschnitt der Steubenstraße ist es im Bereich der bestehenden Eisenbahnüberführungsbauwerke erforderlich, die Fahrbahn abzusenken, um die erforderliche lichte Höhe von 4,60 m zu erreichen. Die Oberkante der Fahrbahn liegt in diesen Bereichen damit etwa bei 3,12 m ü. NN (EÜ1740) bzw. bei 2,85 m ü. NN (EÜ 2200). Daraus ergibt sich hier eine Planumshöhe von 2,32 m ü. NN bzw. 2,05 m ü. NN. Somit ist eine Trockenhaltung des Gleis- und Straßenkörpers ohne besondere bauliche Maßnahmen nicht möglich.

⇒ Damit liegt das Planum bei beiden EÜ deutlich niedriger als der Bemessungshöchststand. Aus diesem Grund sind hier Trogbauwerke (vgl. Abschnitt 4.7) vorgesehen, um den Gleis- und Straßenkörper trocken zu halten.

#### 4.11 Entwässerung

Das im Straßenraum anfallende Niederschlagswasser wird mit Borden gefasst und über Straßenabläufe dem Kanal zugeführt.

Die Begrünung des Bahnkörpers hat im Hinblick auf den Wasserhaushalt positive Auswirkungen für den Umweltschutz. Im Vergleich zu versiegelten Flächen entsteht durch Versickerung und Speicherung ein verzögerter und geringerer Abfluss des

Niederschlagwassers und das Wasser wird wieder über Verdunstung von Boden und Pflanzen in den natürlichen Kreislauf eingeführt.

Infolge des Straßenbahnneubaus in der Steubenstraße und den dort erforderlichen Trogbauwerken, kann die bestehende Abwasseranlage zwischen der Stresemannstraße und der Beneckendorfallée in der heutigen Form nicht erhalten bleiben. Da die Steubenstraße tiefer liegt als die Stresemannstraße und die Beneckendorfallée, besteht auch die Gefahr, dass die Steubenstraße und die tiefer liegenden Trogbauwerke überstaut werden. Es wird daher notwendig, den Abschnitt in der Steubenstraße vom restlichen Netz zu entkoppeln. Dazu werden drei Teilnetze gebildet:

- a. Mischwasserkanal (Freispiegelkanal) als Vorflut für die Gebiete Lötzerer Straße, Neidenburger Straße, Insterburgerstraße und Straßenentwässerung zwischen den beiden Bahnunterführungen.
- b. Straßenentwässerung (Freispiegelkanal) des Einmündungsbereiches Steubenstraße / Beneckendorfallée und die Entwässerung des Trogbauwerkes Nord
- c. Straßenentwässerung (Freispiegelkanal) des Einmündungsbereiches Steubenstraße / Stresemannstraße und die Entwässerung des Trogbauwerkes Süd

Der Mischwasserkanal a) und die Straßenentwässerung b) werden an das Mischwasserpumpwerk Nord angeschlossen

Die Straßenentwässerung c) wird an das Regenwasserpumpwerk Süd angeschlossen.

Von den Pumpwerken führen Druckleitungen zum bestehenden Kanal in der Stresemannallee.

## 4.12 Straßenausstattung

### Beschilderung

Die StVO-Beschilderung wird entsprechend der verkehrsrechtlichen Anordnung im Zuge der Ausführungsplanung berücksichtigt, ebenso wird dann die wegweisende Beschilderung ergänzt.

### Lichtsignalanlagen

siehe Abschnitt 4.6.1 Signalanlagen.

### Bepflanzung

Das Grüngleis sowie Flächen des Straßenbegleitgrüns (Pflanzstreifen, Mittelinseln) und zurückgebaute Verkehrsflächen im Knotenpunkt Steubenstraße / Julius-Brecht-Allee werden als Rasenflächen angelegt und punktuell durch Baumpflanzungen ergänzt. Weitere Bäume sind in der Steubenstraße zwischen den Eisenbahnüberführungen sowie punktuell in der Stresemannstraße und der Bennigsenstraße vorgesehen.

### Sonstige Straßenausstattung

In den Trogbauwerken wird lediglich die Fahrbahn mit dem Gleisbereich abgesenkt, die Nebenanlagen werden nicht abgesenkt. Zwischen den Nebenanlagen und der Fahrbahn ist ein Geländer als Absturzsicherung vorgesehen.

## 5. Angaben zu den Umweltauswirkungen

Bei dem Vorhaben handelt es sich um den "Bau einer Bahnstrecke für Straßenbahnen", für die nach Nr. 14.11 der Anlage 1 zu § 3c UVPG eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls durchzuführen ist. Nach überschlägiger Prüfung ist die Planfeststellungsbehörde am 30.04.2014 zu dem Ergebnis gekommen, dass von dem geplanten Vorhaben unter Berücksichtigung der in Anlage 2 zum UVPG aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen ausgehen können. Daher ist für das vorliegende Verfahren eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen, wobei die UVP nicht als selbständiges Verfahren durchgeführt wird, sondern im Planfeststellungsverfahren integriert ist.

Der voraussichtliche Untersuchungsrahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie Art und Umfang der nach § 6 UVPG voraussichtlich beizubringenden Unterlagen wurden in einer Antragskonferenz (Scoping) gemäß § 5 UVPG mit den zu beteiligenden Behörden und Institutionen erörtert.

Die Belange der UVP werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 10) und in der Allgemeinverständlichen Zusammenfassung nach § 6 UVPG (Anlage 1a) umfassend behandelt.

### 5.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Wohnbebauung befindet sich lediglich westlich der Bennigsenstraße und nördlich des Untersuchungsraumes an der Julius-Brecht-Allee. In allen anderen Bereichen liegen Gewerbebetriebe an.

Nördlich der DB-Trasse schließen sich die sog. Stadtoasen „Gärten und Grünzug Beneckendorffallee“ und „Kleingärten der Gartenstadt Vahr“ an. Die weitläufigen Flächen stehen weitestgehend auch der Öffentlichkeit als Spazier- und/oder Radwege zur Verfügung.

Zur Darstellung der Lärmemissionen und Erschütterungen siehe Abschnitte 6.1 und 6.2.

### 5.2 Naturhaushalt

Hinsichtlich der bioklimatischen Ausgleichsfunktion, der biotischen Ertragsfunktion und der Grundwasserschutzfunktion hat das Plangebiet aufgrund des hohen Versiegelungsgrades der vorhandenen Verkehrsflächen und der bestehenden Vorbelastungen durch Schall- und Abgasemissionen eine allgemeine Bedeutung. Für

die vorgenannten Funktionen sind bau-, anlage- oder betriebsbedingt keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Auch für die Biotop- / Ökotoptfunktion ist das Untersuchungsgebiet von allgemeiner Bedeutung. Vor allem durch den Verlust des Baumbestands sowie kleinteilig weiterer unversiegelter Flächen erfolgt eine erhebliche Beeinträchtigung dieser Funktion des Naturhaushaltes. Es kommt zum Wertverlust bzw. zu einer Wertminderung der betroffenen Biotope, gleichzeitig werden Flächen entsiegelt, was als Wertzuwachs zu berücksichtigen ist. Die Gegenüberstellung des Wertverlustes (~~28.200~~ 28.525 FÄ) mit dem Wertzuwachs im Vorhabenbereich (~~40.090~~ 9.580 FÄ) ergibt eine Differenz von ~~48.110~~ 18.945 FÄ. Dieses Defizit erfordert Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.

Durch das Vorhaben gehen insgesamt ~~476~~ 180 Bäume verloren, von denen ~~69~~ 70 nach BaumSchVO geschützt sind. Zusätzlich werden ~~97~~ 95 Bäume, darunter ~~74~~ 73 geschützte Bäume, durch die Baumaßnahme potenziell beeinträchtigt. Der Verlust sowie die Beeinträchtigung der geschützten Bäume sind durch die Pflanzung von ~~444~~ 115 Laubbäumen zu kompensieren.

Es gehen ~~407~~ 108 nicht geschützte Bäume verloren, ~~23~~ 22 weitere werden potenziell beeinträchtigt. Dieser Verlust und sowie die Beeinträchtigung sind durch die Pflanzung von 115 Laubbäumen zu kompensieren.

Die vorgesehenen Maßnahmen sind dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 10) zu entnehmen.

### 5.3 Landschaftsbild

Das Plangebiet ist geprägt durch einen hohen Versiegelungsgrad der Flächen und eine deutliche Vorbelastung durch Schall- und Abgasemissionen.

Die Baumreihen an der Bennigsenstraße und die Lindenallee an der Stresemannstraße sind als besondere, raumwirksame Strukturen zu würdigen und begründen trotz der Vorbelastungen eine besondere Bedeutung der Landschaftserlebnisfunktion bzw. für das Landschaftsbild.

Durch den Bau der Straßenbahntrasse entfallen Einzelbäume, in der Bennigsenstraße verbleibt nur eine der heute drei bis vier parallel verlaufenden Baumreihen und in der Stresemannstraße entfallen beiderseits die inneren Baumreihen. Diese Änderungen sind als Eingriff zu bewerten.

## 5.4 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Die Alt-Hastedter Kirche (Ecke Bismarckstraße / Bennigsenstraße) ist als Baudenkmal nach § 2 Abs. 1 Nr. 2 Denkmalschutzgesetz ausgewiesen. Weitere Hinweise zu sonstigen Kultur- und Sachgütern liegen für das Plangebiet nicht vor.

Das Gutachterbüro Bonk-Maire-Hoppmann kommt in seinem Erschütterungsgutachten (Anlage 14) zu dem Ergebnis, dass Schäden an der Kirche durch anlage- und betriebsbedingte Einflüsse ausgeschlossen werden. Für die Orgel der Kirche werden diese ebenfalls ausgeschlossen.

Um Beeinträchtigungen durch Erschütterungen im Rahmen des Baubetriebs auszuschließen, ist gemäß heranzuziehender Gutachterempfehlungen vorzugehen. Zusätzlich wird im Vorfeld der Maßnahme ein Beweissicherungsverfahren durchgeführt.

## 5.5 Artenschutz

Eine artenschutzrechtliche Betrachtung erfolgt im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (Anlage 11). Er stellt mögliche Auswirkungen auf besonders und streng geschützte Arten nach § 7 (2) Nr. 13 und 14 BNatSchG dar.

Grundsätzlich beschränkt sich das zu betrachtende Artenspektrum auf Artengruppen, die durch das Vorhaben potentiell beeinträchtigt werden und die mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit im Betrachtungsraum vorkommen. Eine vorab durchgeführte Potentialabschätzung konnte das zu erwartende Arteninventar auf die Gruppe der Brutvögel, Fledermäuse und Amphibien reduzieren. Für die drei Artengruppen erfolgte anschließend eine Kartierung.

Die durchgeführten Kartierungen ergaben lediglich Nachweise der Erdkröte. Das Vorkommen von Amphibienarten des Anh. IV der FFH-Richtlinie wird somit ausgeschlossen, sodass diese Artengruppe im Folgenden nicht weiter zu betrachten war.

Eine artenschutzrechtliche Betrachtung erfolgt grundsätzlich für alle Vögel sowie die Gruppe der Fledermäuse, die alle im Anh. IV der FFH-Richtlinie aufgeführt sind.

Eine Bewertung der zu erwartenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen zeigt, dass die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 bis 3 BNatSchG nach Auffassung des Gutachters nicht eintreten werden.

Dabei wird davon ausgegangen, dass die Rodung der Gehölze entlang der Trassenführung außerhalb der Brutzeit zwischen dem 01.10. und dem 28./29.02. (Sommerfällverbot nach § 29 BNatSchG) erfolgt (Vermeidungsmaßnahme).

## 5.6 Natura 2000-Gebiete und weitere Schutzgebiete

Weder im Untersuchungsgebiet noch in dessen Umgebung existieren Natura 2000-Gebiete.

Im Umfeld des Vorhabens bestehen keine Naturschutz-, Landschaftsschutz oder Wasserschutzgebiete. Im gesamten Untersuchungsgebiet treten keine nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope auf.

Ein Großteil der vorhandenen Alleebäume gehört zu den nach BaumSchVO geschützten Bäumen. Block-Daniel (2013) erfasste und bewertete insgesamt 358 Bäume entlang der Bennigsenstraße, Stresemannstraße und Steubenstraße. Davon unterliegen 203 Bäume aufgrund des Stammumfangs den Schutzbestimmungen. Sie gehören damit zugleich zu den nach § 29 BNatSchG geschützten Landschaftsbestandteilen. Durch das Vorhaben gehen 69 nach BaumSchVO geschützte Bäume verloren, 74 geschützte Bäume werden durch die Baumaßnahme potentiell beeinträchtigt. Dieser Verlust sowie die Beeinträchtigung sind durch die Pflanzung von 114 Laubbäumen zu kompensieren.

Weiterhin befinden sich im Untersuchungsgebiet keine Flächen, die Einschränkungen unterliegen, ohne dass sie förmlich unter Schutz gestellt sind, z.B. Kompensationsflächen.



## 6. Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen

### 6.1 Lärmschutzmaßnahmen

Das Schalltechnische Gutachten der BMH Bonk–Maire–Hoppmann GbR in der Fassung vom 31.03.2015 / 11.11.2016 (Anlage 13) beschreibt, in welchem Umfang von der geplanten neuen Straßenbahntrasse, vom Ausbau der bestehenden Straßenbahntrassen sowie vom Ausbau der bestehenden Hauptverkehrsstraßen Lärmemissionen ausgehen und für welche Objekte auf der Grundlage der 16. BImSchV sowie nach einer Beurteilung der Änderung der Summenpegel durch Verkehrslärm ein Anspruch auf Lärmschutz in Betracht kommt.

#### 6.1.1 16. BImSchV

Bei den nachfolgenden Werten handelt es sich um errechnete Mittelungspegel. Es wird nach Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) unterschieden. Nach § 2 der 16. BImSchV gelten die folgenden Immissionsgrenzwerte:

in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags 59 dB(A) und nachts 49 dB(A)

in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags 64 dB(A) und nachts 54 dB(A)

in Gewerbegebieten (ausnahmsweise zulässige Wohnungen)

tags 69 dB(A) und nachts 59 dB(A).

Ein Überschreiten dieser Immissionsgrenzwerte löst einen Rechtsanspruch auf Lärmschutzmaßnahmen aus.

#### Neue Straßenbahntrasse

- beiderseits der Bennigsenstraße: ~~48~~ 49-61 dB(A) tags / 42-55 dB(A) nachts bzw. ~~45~~ 51-60 dB(A) tags
  - beiderseits der Stresemannstraße: 42-54 dB(A) tags / 36-48 dB(A) nachts
  - beiderseits der Steubenstraße: 43-60 dB(A) tags / 37-54 dB(A) nachts
- ⇒ lediglich im Bereich des Wohngebäudes Bennigsenstraße Nr. 1 ist ausschließlich in der Nachtzeit eine Überschreitung des maßgebenden Immissionsgrenzwertes um höchstens 1 dB(A) festzustellen. Für dieses Objekt ergibt sich dem Grunde nach ein Rechtsanspruch auf Lärmschutzmaßnahmen.

### Ausbau der bestehenden Straßenbahntrasse

⇒ Durch den Ausbau der bestehenden Straßenbahntrassen im Verlauf der Straßenzüge „Bei den Drei Pfählen / Hastedter Heerstraße“ und „Konrad-Adenauer-Allee / Julius-Brecht-Allee“ ergibt sich keine wesentliche Änderung der Schienenverkehrslärmemissionen oberhalb der maßgebenden Immissionsgrenzwerte. Es entsteht kein Anspruch auf Lärmschutz.

### Ausbau der bestehenden Hauptverkehrsstraßen

- beiderseits der Bennigsenstraße: 67-71 dB(A) tags / 56-60 dB(A) nachts
- ⇒ die Zunahme von 2,2 dB(A) ist im Wesentlichen auf die zukünftige Lichtsignalanlage am Knotenpunkt „Bennigsenstraße / Ruhrstraße / Feuerkuhle“ zurückzuführen. Auf der Westseite des südlichen Abschnitts der Bennigsenstraße geht die Belastung um 0,9 dB(A) zurück, hier rückt die Straße zukünftig von der Wohnbebauung ab. Für die Objekte Bennigsenstraße Nr. 5, Nr. 7 und Nr. 14 ergibt sich dem Grunde nach ein Rechtsanspruch auf Lärmschutz. Weiterhin besteht für das Grundstück Nr. 7 dem Grunde nach ein Anspruch auf Entschädigung für die Beeinträchtigung des Außenwohnbereichs.
- Beiderseits der Stresemannstraße: 62-70 dB(A) tags / 52-61 dB(A) nachts
- ⇒ Es ergeben sich sowohl Pegelzunahmen bis 1 dB(A) als auch Pegelabnahmen bis 0,4 dB(A). Für die größtenteils gewerblich genutzten Gebäude ergibt sich jedoch keine wesentliche Änderung der Straßenverkehrslärmimmissionen, so dass hier kein Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen entsteht
- Beiderseits der Steubenstraße: 60-70 dB(A) tags / 50-61 dB(A) nachts
- ⇒ Die Pegelzunahmen betragen damit zwischen 0,5 und 4,5 dB(A) und stellen eine wesentliche Änderung der Straßenverkehrslärmimmissionen dar. Für die folgenden Objekte ergibt sich damit auch eine Überschreitung der maßgebenden Immissionsgrenzwerte: Lötzener Straße Nr. 2+4, Steubenstraße Nr. 8 und Stresemannstraße Nr. 48. Für diese Objekte besteht dem Grunde nach ein Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen.

## 6.1.2 Änderung der Summenpegel durch Verkehrslärm

Entsprechend der Verfügung des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr vom 22.03.2011 wird mit einer Einzelfallabwägung für die Objekte, bei denen im Prognoseplanfall die Gesamt-Immissionsbelastung durch Straßen- und

Schienenverkehrsgeräusche oberhalb von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts beträgt, dem Grunde nach ein Anspruch auf Lärmschutz festgestellt.

Im Nahbereich der Bennigsenstraße, der Stresemannstraße und der Steubenstraße bestimmen die Straßenverkehrsgeräusche die Gesamt-Immissionsbelastungen. Für die Objekte in unmittelbarer Nähe von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen ist eine Zunahme der Gesamtlärmbelastung von 2-4,5 2,5-5 dB(A) festzustellen. In den dazwischen liegenden Abschnitten beträgt die erwartete Zunahme weniger als 1 dB(A). In Teilbereichen der Bennigsenstraße, der Stresemannstraße und der Julius-Brecht-Allee ist eine geringe Reduzierung des Summenpegels zu erwarten, weil sich die Verkehrsbelastung der Straße reduziert und sich der Abstand zwischen der Fahrbahn und der Bebauung vergrößert.

⇒ Für die folgenden Objekte liegt der Summenpegel über 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts: Bei den Drei Pfählen Nr. 54-58 und Nr. 85, Bennigsenstraße Nr. 1 und Nr. 14, Bismarckstraße Nr. 444, Steubenstraße Nr. 8 und Stresemannstraße Nr. 48. Für diese Objekte kommen weitergehende Lärmschutzmaßnahmen in Betracht.

### 6.1.3 Geplante Lärmschutzmaßnahmen

Im Rahmen des Schallgutachtens wurden die Wirkungen von aktiven Schallschutzmaßnahmen für betroffene Wohngebäude untersucht. Für gewerblich genutzte Objekte mit festgestelltem Anspruch auf Lärmschutz wird ausschließlich auf passiven Lärmschutz abgestellt, da bei diesen Objekten keine schutzbedürftigen Freiflächen zu berücksichtigen sind.

Für die Wohngebäude Bennigsenstraße Nr. 5 und Nr. 7 könnte nur mit einer 7 m hohen und 105 m langen lückenlosen Lärmschutzwand die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erreicht werden. Im Bereich des Knotenpunktes „Bennigsenstraße / Georg-Bitter-Straße / Bei den Drei Pfählen“ wären lückenlose Lärmschutzwände mit einer Höhe von 3-11 m auf der Nordseite und 7-10 m auf der Südseite erforderlich. Durch die notwendigen Unterbrechungen im Bereich der Grundstückerschließungen und querender Rad- und Fußwege wird die Abschirmwirkung jedoch erheblich reduziert. Alternative Lösungen (geringe Wandhöhen, Mittelwand) führen ebenfalls nicht zu einer nennenswerten Pegeländerung.

⇒ Für die betroffenen Gebäude ist daher passiver Schallschutz vorgesehen. Über die durchzuführenden Maßnahmen bzw. die Entschädigung werden zwischen Eigentümern und dem Vorhabenträger Entschädigungsverträge abgeschlossen.

## 6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen

Das Büro BMH Bonk–Maire–Hoppmann GbR hat in einer erschütterungstechnischen Untersuchung (Anlage 14) geprüft, welche Erschütterungen aus dem Betrieb der Straßenbahn nach der Ausführung der Planung zu erwarten sind.

Dazu wurden einzelne Gebäude ausgesucht, die für die Bebauung entlang der zu untersuchenden Strecke repräsentativ sind.

⇒ Die Ergebnisse zeigen, dass keine vorsorgenden erschütterungsmindernden Maßnahmen erforderlich sind.

## 6.3 Maßnahmen zum Gewässerschutz

Es sind keine besonderen baulichen oder gestalterischen Maßnahmen vorgesehen.

## 6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Der landschaftspflegerische Begleitplan (Anlage 10) sieht Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen sowie die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vor, um die mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffe zu kompensieren.

Am Eingriffsort ist neben der Pflanzung großkroniger Laubbäume und der Entwicklung von artenreichem Scherrasen die Erweiterung des Gehölzbestands Ecke Steubenstraße / Beneckendorffallee vorgesehen. Des Weiteren erfolgen Ersatzmaßnahmen in Form von Baumpflanzungen, Gebüsch, Ruderalfluren und einer Obstwiese auf externen Flächen in den Bereichen Eggestraße, Nauheimer Straße und Hemelinger Hafendamm.

Die Bewertung der Maßnahmen zeigt, dass eine Aufwertung der Flächen um ~~25.250~~ 25.160 FÄ erreicht wird. Der erforderliche Bedarf von ~~48.110~~ 18.630 FÄ für die Kompensation von erheblichen Beeinträchtigungen der Biotop-/Ökotoptfunktion allgemeiner Bedeutung ist damit gedeckt.

Die erheblichen Beeinträchtigungen der Landschaftserlebnisfunktion durch den Eingriff in den Alleebaum-Bestand werden durch die Pflanzungen von Hochstämmen sowohl am Eingriffsort als auch auf Flächen südöstlich des Vorhabens kompensiert. Als Ersatz für den Verlust und die Beeinträchtigung geschützter Bäume sind 114 großkronige Laubbäume zu pflanzen. Die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sehen die Pflanzung von 153 Hochstämmen vor. Damit können 39 Bäume auf den Kompensationsbedarf für Verluste oder Beeinträchtigungen nicht geschützter Bäume angerechnet werden. Hierfür verbleibt dann ein Kompensationsbedarf von ~~76~~ 74 Bäumen, der aus Ersatzpflanzungen von Straßenbäumen in Hemelingen vollumfänglich kompensiert wird.

### **6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete**

Es sind keine besonderen baulichen oder gestalterischen Maßnahmen vorgesehen.

### **6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht**

Für die Herstellung der Kanäle im Bereich der Trogbauwerke in der Steubenstraße (vgl. Abschnitte 4.7 und 4.12) ist die bauzeitliche partielle Absenkung des Grundwassers erforderlich. Die notwendige bauzeitliche Wasserhaltung wird separat beantragt.

## 8. Verfahren

Das für die Realisierung der Maßnahme erforderliche Baurecht soll über ein Planfeststellungsverfahren nach § 28 PBefG geschaffen werden.

## 9. Grunderwerb

Der Neubau der Verkehrsanlagen findet hauptsächlich auf öffentlicher Straßenverkehrsfläche statt. Der erforderliche Grunderwerb wird in Grunderwerbsplänen und im –verzeichnis (Anlage 8 und 9) dargestellt. Der Grunderwerb ist auf den unbedingt notwendigen Umfang beschränkt.

Es sind Flächen dargestellt, welche nur für den Bau der Verkehrsanlagen benötigt werden (vorübergehende Inanspruchnahme). Diese werden nach Abschluss der Baumaßnahme wieder in ihren Zustand vor Durchführung der Baumaßnahme versetzt. Zu erwerbende Flächen werden vom Vorhabenträger von den Eigentümern gekauft.

## 10. Durchführung der Baumaßnahme

Mit der Baumaßnahme soll nach Vorliegen des Baurechts begonnen werden, die Fertigstellung ist im Jahr ~~2019~~ 2023 geplant.

Während der Bauzeit sind halbseitige Sperrungen vorgesehen. Für Teilbereiche (z.B. Steubenstraße oder Bennigsenstraße) sind auch Vollsperrungen vorgesehen, um ein zusammenhängendes Baufeld zu schaffen. Die Zuwegungen zu den angrenzenden Grundstücken werden aufrechterhalten. Die Baustelle ist aus dem öffentlichen Straßennetz anfahrbar, besondere Zuwegungen müssen nicht geschaffen werden. Auf die Baustelle wird ohne die Ausweisung spezieller Umleitungen großräumig hingewiesen.

Während der Bauzeit soll die Konrad-Adenauer-Allee für den Zweirichtungsverkehr freigegeben werden. Im Falle der erforderlichen Sperrung bei den Arbeiten am Trog unter der nördlichen Eisenbahnüberführung in der Steubenstraße ist beabsichtigt, zur Erschließung des Gewerbegebietes den Neuenweg, zwischen Amelinghauser Straße und Insterburger Straße, aus nördlicher Richtung für Pkw bis 2,8 t freizugeben. Aufgrund der vorhandenen Eisenbahnüberführung wird hier eine Höhenbeschränkung auf max. 2,65 m erforderlich. Für die Zeit des Baus des südlichen Troges soll in Analogie zum Vorgehen bei der Herstellung des nördlichen Troges der Neuenweg, zwischen Hastedter Heerstraße und Insterburger Straße, aus

südlicher Richtung für Pkw bis 2,8 t geöffnet werden. Dies erfolgt wegen der Eisenbahnüberführung ebenfalls mit Anordnung einer Höhenbeschränkung für Fahrzeuge. Nach Abschluss der Baumaßnahme werden die für die Umsetzungszeit vorgesehenen vorgenannten Verkehrsführungen wieder aufgehoben.

Sofern während der Baumaßnahme Altlasten gefunden werden, sind diese entsprechend ihrer Klassifizierung zu sichern und zu entsorgen.

Bremen, den.....

.....

Amtsleitung ASV

.....

Betriebsleiter BSAG