

Unterlage 6-6

Planfeststellungsverfahren

**Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke
und
Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals
NOK-Km 93,2 – 94,2**

Variantenuntersuchung
Verkehrsanlagen

VORHABENTRÄGER:

**WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT KIEL-HOLTENAU
SCHLEUSENINSEL 2
24159 KIEL-HOLTENAU**



WSV.de

Wasser- und
Schiffahrtsverwaltung
des Bundes

VERFASSER:

Ing. Ges. Dannenberg mbH und eds-Planung

Stand: Oktober 2013

Kurze Erläuterung

Im Rahmen der Planungen zur Erneuerung der 1. Hochbrücke Levensau der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) ist auch ein Entwurf für die auf der Brücke verlaufenden Verkehrswege notwendig. Auf der Brücke werden die Verkehrswege der K 27 mit Geh- und Radweg und die DB Strecke 1020 Kiel Hassee - Flensburg gemeinsam geführt. Im Zusammenhang mit der Variantenuntersuchung der Brückenplanung (vgl. Ordner 6, Unterlage 6-5) werden in der vorliegenden Unterlage verschiedene Entwurfsvarianten für die Straßen- und Schienenplanung untersucht.

Die Unterlage gliedert sich wie folgt:

Erläuterungsbericht

Anlage 1 - Erläuterungsbericht

Anlage 2 - Pläne

Anlage 3 – Massenermittlung

für die Zielvarianten:	Variante 4.4b Spreizbogenbrücke
	Variante 4.4c Spreizbogenbrücke
	Variante 5.4a Netzbogenbrücke parallel
	Variante 5.5a Netzbogenbrücke geneigt

Anlage 3.1	Verkehrsanlage Schiene
Anlage 3.2	Verkehrsanlage Straße

Erneuerung 1. Hochbrücke Levensau

Strecke 1020 Kiel Hbf- Flensburg km 10,344

Vorplanung

Verkehrsanlagen Schiene und Straße



Erneuerung 1. Hochbrücke Levensau

Strecke 1020 Kiel Hbf- Flensburg km 10,344

Anlagenverzeichnis zur Vorplanung

Anlage 1 - Erläuterungsbericht

Anlage 2 - Pläne

Anlage 3 - Massenermittlung

Erneuerung 1. Hochbrücke Levensau

Strecke 1020 Kiel Hbf- Flensburg km 10,344

Anlage 1: Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Bestellung / Aufgabenstellung	4
1.2	Lage im Netz	5
1.3	Einordnung in sonstige Ausbaupläne	6
2	Erläuterung des Zustands vorhandener Anlagen	6
2.1	Verkehrsplanung Schiene	6
2.2	Verkehrsplanung Straße	6
3	Verkehrliche und Betriebliche Auswirkungen	7
3.1	Verkehrliche und Betriebliche Begründung Schiene	8
3.1.1	Derzeitige / künftige verkehrliche Situation	8
3.1.2	Derzeitiger / künftiger Betriebszustand	8
3.1.3	Betriebliche und verkehrliche Anforderungen an die Anlagen	8
3.2	Verkehrliche und Betriebliche Begründung Straße	8
3.2.1	Derzeitige / künftige verkehrliche Situation	8
3.2.2	Derzeitiger / künftiger Betriebszustand	9
3.2.3	Betriebliche und verkehrliche Anforderungen an die Anlagen	9
4	Entwurfselemente und Zwangspunkte	10
4.1	Entwurfsvarianten Verkehrsplanung Schiene	10
4.1.1	Allgemeines	10
4.1.2	Varianten	11
4.1.2.1	Variante 4.4b (Spreizbogenbrücke)	11
4.1.2.2	Variante 4.4c (Spreizbogenbrücke)	12
4.1.2.3	Variante 5.4a (Netzwerkbogenbrücke parallel)	12
4.1.2.4	Variante 5.5a (Netzwerkbogenbrücke geneigt)	13
4.2	Entwurfsvarianten Verkehrsplanung Straße	14
4.2.1	Allgemeines	14
4.2.2	Varianten	25
4.2.2.1	Variante 4.4b (Spreizbogenbrücke)	25
4.2.2.2	Variante 4.4c (Spreizbogenbrücke)	25
4.2.2.3	Variante 5.4a (Netzwerkbogenbrücke parallel)	26
4.2.2.4	Variante 5.5a (Netzwerkbogenbrücke geneigt)	27
5	Fachtechnische Einzelplanungen	28
5.1	Bahnkörper	28
5.1.1	Oberbau	28
5.1.2	Tiefbau	28
5.1.3	Anlagen der Leit- und Sicherheitstechnik (Signalanlagen)	28
5.1.4	Anlagen der Telekommunikation (Fernmeldeanlagen)	28
5.1.5	Elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom	29

5.2	Straße	29
5.2.1	Oberbau	29
5.2.2	Baugrund, Erdarbeiten	29
5.2.3	Entwässerung	29
5.2.4	Ingenieurbauwerke	29
5.2.5	Straßenausstattung	30
5.2.6	Besondere Anlagen	30
5.2.7	Öffentliche Verkehrsanlagen	30
5.2.8	Leitungen	30
5.3	Brücken	30
5.4	Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	30
5.4.1	Lärmschutz	30
5.4.2	Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten	31
5.4.3	Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zum Schutz von Natur und Landschaft	31
6	Kostenteilung und Finanzierung	31
6.1	Verkehrsplanung Schiene	31
6.1.1	Massen	31
6.1.2	Kostenteilung	31
6.2	Verkehrsplanung Straße	31
6.2.1	Massen	31
6.2.2	Kostenteilung	31
7	Bauzeit und Baudurchführung	31
8	Sonstiges	32

Abkürzungsverzeichnis

Bf	Bahnhof
DB	Deutsche Bahn
DB REF	Deutsche Bahn Referenznetz
DIN Fb	Deutsches Institut für Normung e.V.
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
Gl	Gleis
Hbf	Hauptbahnhof
HU	Hauptuntersuchung
l _{vl}	Ingenieur-Vermessung-Lageplan
KRB	Kreuzungsbauwerk
KIB	Konstruktiver Ingenieurbau
l	Länge
La	Langsamfahrstelle
LST	Leit- und Sicherungstechnik
NHN	Normalhöhennull
NOK	Nord-Ostsee-Kanal
RAL	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen
RAS-Ew	Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung
RAS-L	Richtlinien für die Anlage von Straßen; Teil: Linienführung
RAS-Q	Richtlinien für die Anlagen von Straßen - Teil: Querschnitt
r	Radius
Ril	Richtlinie
RIN	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung
Riz-Ing.	Richtzeichnungen für Ingenieurbauten
RPS	Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme
RStO 01	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
SO	Schienenoberkante
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
STVO	Straßenverkehrs-Ordnung
TK	Telekommunikation
u	Überhöhung
UK	Unterkante
V _e	Entwurfsgeschwindigkeit
Vorh.	vorhanden
V _{zul.}	Zulässige Höchstgeschwindigkeit
WL	Widerlager
WSV	Wasser und Schifffahrtsverwaltung
üNHN	über Normalhöhennull

1 Allgemeines

1.1 Bestellung / Aufgabenstellung

Die zur Erneuerung anstehende 1. Hochbrücke Levensau der Wasser und Schifffahrtsverwaltung (WSV) der Bundesrepublik Deutschland soll in alter Lage der im Jahr 1892 bis 1894 erbauten Brücke errichtet werden. Auf der Brücke werden die Verkehrswege, der K 27 mit Geh- und Radweg und die DB Strecke 1020 Kiel Hassee - Flensburg gemeinsam geführt.

Nachdem die Ing.-Gesellschaft Dannenberg mbH die Trassierung des HU-Entwurfes (Machbarkeitsstudie) der Bahn-Strecke 1020 Kiel Hbf – Flensburg zwischen den Bahnhöfen Kiel - Suchsdorf und Neuwittenbek von km 9,3 bis km 11,4 erarbeitet hatte, wurde sie nun von dem Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel- Holtenau mit der Erarbeitung der Vorentwurfsplanung beauftragt.

Die Grundlagen für die Planung ergeben sich wie folgt:

Verkehrsplanung Schiene

Zur Trassierung des Gleises wurden folgende Unterlagen beigelegt bzw. berücksichtigt:

- Planunterlagen der Machbarkeitsstudie
- Längsschnitt, Regelquerschnitt, Draufsicht aus dem HU-Entwurf
- Trassendaten der DB Netz AG (im LS 100)
- Auszüge der Ivl-Pläne Strecke 1020
- Bestandsvermessung (Ist-Zustand) des Vermessungsbüros Ing.-Büro B. Springer

Für die Verkehrsplanung Schiene ist dabei im Wesentlichen das Regelwerk der DB AG mit den Richtlinien:

- Ril 800 Infrastruktur Technik entwerfen mit Stand 01.08.08
- Ril 820 Grundlagen des Oberbaus mit Stand 01.12.08
- Ril 836 Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten mit Stand 01.02.13.

zu berücksichtigen.

Das Lastmodell 71 aus dem DIN-Fb 104 wird zur Bemessung der Einwirkungen aus dem Eisenbahnbetrieb herangezogen.

Die Gleislage- und Höhe der Trassierung ist auf der Grundlage der Bestandsvermessung im System DB-REF durchzuführen.

Die Gradienten des Gleises sind abgestimmt auf die Konstruktionshöhe des Ersatzbauwerkes mit dem Ziel, diese in einem möglichst geringen Umfang anzuheben.

Die vorhandenen Oberbaustoffe sind wegen ihrer geringen Liegedauer von 13 Jahren -soweit möglich- wiederzuverwenden. (Die theoretischen Abschreibungszeiten für die Stoffe betragen 43 Jahre). Schienenausläufe sind zu vermeiden.

Verkehrsplanung Straße

Die Trassierung der Verkehrsanlagen der K 27 erfolgte ebenfalls auf Grundlage der unter Verkehrsplanung Schiene aufgeführten Unterlagen.

Die Objektplanung der Verkehrsanlagen der Straße wurde unter Beachtung der

- Richtlinien für die Anlage von Straßen; Teil: Linienführung (RAS-L)
- Richtlinien für die Anlage von Straßen; Teil: Querschnitte (RAS-Q)
- Richtlinien für die Anlage von Straßen; Teil: Entwässerung (RAS-Ew)
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 01)
- Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS)

durchgeführt.

Zusätzlich sind die neuesten Erkenntnisse aus den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) sowie Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) in den Planungen eingeflossen.

Die Dimensionierung der Verkehrsanlagen der Straße erfolgte unter Berücksichtigung der zukünftig zu erwartenden Anforderungen aus dem Verkehrsaufkommen, um diesen im Hinblick auf Verkehrsqualität und Verkehrssicherheit gerecht zu werden.

Die Querschnittsgestaltung der Straßenanlage wurde mit der Landeshauptstadt Kiel sowie dem Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, Niederlassung Rendsburg abgestimmt.

Für die Trassierung im Grund- und Aufriss gilt es die Anforderungen aus dem zukünftigen Lichtraumprofil vom NOK (Verbreiterung) –incl. der erforderlichen Durchfahrtshöhe- zu erfüllen.

1.2 Lage im Netz

Schiene

Die DB-Strecke 1020 gehört zum Regionalnetz Schleswig - Holstein des Geschäftsbereiches Nord der DB Netz AG. Die 1. Hochbrücke Levensau liegt am nordwestlichen Stadtrand auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Kiel und überspannt den Nord-Ostsee-Kanal zwischen den Bahnhöfen Kiel - Suchsdorf und Neuwittenbek. Im Streckenkataster der DB Netz AG wird die Brücke als „KBR ü. Nord-Ostsee-Kanal (NOK) mit der Bauwerks- Nr. 1020/10,344/3.27940 geführt.

Östlich der 1. Hochbrücke Levensau befindet sich in einem lichten Abstand von > 70 m die 2. Hochbrücke Levensau mit dem Verkehrsweg der B76.

Straße

Der überplante Bereich der K 27 liegt zwischen dem Netzknoten 1626-053 und dem Netzknoten 1626-047 (Übergang der K 27 in die K 24 vom Kreis Rendsburg Eckernförde) auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Kiel im Abschnitt 010.

Die K 27 verläuft von der Landeshauptstadt Kiel in nordwestliche Richtung über die Levensauer Hochbrücke auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Kiel und endet ca. 360 m vom nördlichen Widerlager der Levensauer Hochbrücke an der Stadtgrenze. Hiernach schließt die K 24 vom Kreis Rendsburg Eckernförde auf deren Kreisgebiet nahtlos an.

Parallel entlang der Westseite der K 27 wird im überplanten Bereich ein kombinierter Geh- und Radweg geführt. Dieser ist durch ein Hochbord von der K 27 abgesetzt. Der vorgenannte Ausbaustandard setzt sich in den Anschlussbereichen vom überplanten Gebiet fort.

Die über die östlich gelegene 2. Hochbrücke Levensau geführte B 76 wird als Kraftfahrstraße (STVO § 18) betrieben, d. h., dass Fahrzeuge mit bauartbedingten Höchstgeschwindigkeiten ≤ 60 km/h sowie nichtmotorisierte Verkehre diese Straße nicht nutzen dürfen.

Die K 27 bzw. K 24 stellt daher mit dem parallel geführten Geh- und Radweg die einzige feste Quermöglichkeit über den Nord-Ostsee-Kanal für motorisierte Verkehre mit ≤ 60 km/h sowie nichtmotorisierte Verkehre im nördlichen Bereich der Landeshauptstadt Kiel dar. Im Osten liegt die Holtenauer Hochbrücke mit einem Fahrtweg von ca. 8 km Länge als nächste Quermöglichkeit für die vorgenannten Verkehre. Im Westen befindet sich die Kanalfähre bei Landwehr in einer Entfernung von ca. 7 km.

Die K 27 ist der Kategoriengruppe A III – zwischengemeindliche Straßenverbindung - der RAS-N bzw. neu LS III bis IV regionale bzw. nähräumige Verbindungsstufe der RIN zuzuordnen.

1.3 Einordnung in sonstige Ausbaupläne

Der Ersatzneubau der 1. Hochbrücke Levensau ist im Zuge der Beseitigung von Engstellen im Kanalquerschnitt des NOK erforderlich. Eine erforderliche Verbreiterung des Querschnittes innerhalb der Abmessungen der vorhandenen 1. Hochbrücke Levensau nicht umsetzbar. Der geplante Kanalausbau östlich und westlich des Bauwerks wird in gesonderten Verfahren durchgeführt.

2 Erläuterung des Zustands vorhandener Anlagen

2.1 Verkehrsplanung Schiene

Die 1. Hochbrücke Levensau ist eine Stahlbogenbrücke mit 180 m Spannweite und einedurchgängige Durchfahrtshöhe von 42 m über dem Wasserspiegel im vorhandenen Lichtraumprofil ist derzeit nicht gegeben. Auf der Brücke werden getrennt auf der Ostseite die Bahnstrecke 1020 und auf der Westseite die Kreisstraße 27 mit Fuß- und Radweg geführt.

Die Rampen der Strecke 1020 im Zulauf auf die Brücke weisen eine stärkste Neigung bis 10,355 ‰ auf, der kleinste Bogenradius beträgt $r = 400$ m mit einer Überhöhung von 110 mm.

Der Oberbau ist auf der Brücke mit Brückenbalken auf Zentrierleisten in einer Geraden mit einer Neigung bis 8,984 ‰ gelagert.

Im Jahre 2000 wurde der Oberbau auf der Brücke und den angrenzenden Bereichen einschließlich der Brückenbalkenabdeckungen erneuert.

2.2 Verkehrsplanung Straße

Die vorh. Trassierung der K 27 in der Lage beginnt auf dem Stadtgebiet der Landeshauptstadt Kiel mit einem rechtsgerichteten Radius von ca. 80 m und verläuft anschließend in einer geraden bis zu einer Richtungsänderung von 100 Gon mit einem linksgerichteten Radius von rd. 100 m. Der weitere Verlauf erfolgt über zwei gegenläufig ausgerichteten Radien bis zur anschließenden Geraden welche über das vorhandene Bauwerk auf die Nordseite vom NOK führt. Hiernach wird die K 27 in einem weitgezogenen Linksbogen mit unterschiedlichen Radien auf das Gebiet vom Kreis Rendsburg Eckernförde geführt.

Die K 27 verläuft in einer künstlichen angerampten Dammlage von der Landeshauptstadt Kiel (mittleren Geländehöhe ca. 16,0 müNN) bis zur derzeitigen Straßenlage von ca. 43,1 müNN im Bauwerks-

bereich mit einer max. Gradientenneigung von rd. 3,2 % auf ca. 1.000 m Länge. Hiernach fällt die künstliche Dammlage der K 27 mit einer max. Gradientenneigung von ebenfalls ca. 3,2 % auf rd. 16,1 müNN mittlere Geländehöhe im Kreisgebiet vom Kreis Rendsburg-Eckernförde auf ca. 1.050 m Länge wieder ab. Auf dem Bauwerk wird die K 27 westlich parallel zur Bahnlinie geführt. Vor und hinter dem Bauwerk löst sich die Trassierung der K 27 von der Bahntrasse.

Die K 27 weist vor und hinter dem Bauwerk eine mittlere befestigte Breite von 7,0 m auf. Die K 27 wird dort beidseitig mit Borden eingefasst. Westlich entlang der K 27 verläuft ein kombinierter Geh- und Radweg in einer mittleren Breite von 2,0 m. Hiernach schließt ein rd. 1,0 m breites Bankett an. In den Bankettbereichen wird derzeit ca. 0,5 m vom Geh- und Radweg abgesetzt eine einfache Schutzplanke mit Geländer geführt. Die folgende Dammböschung weist eine Regelneigung von rd. 1 : 1,5 auf. Die K 27 sowie der Geh- und Radweg sind in Asphaltbauweise ausgebaut.

Auf dem Bauwerk weist die K 27 eine befestigte Fahrbahnbreite von rd. 6,0 m auf. Die K 27 wird dort beidseitig von ca. 0,2 m hohen Schrammborden eingefasst. Der kombinierte Geh- und Radweg weist hier eine nutzbare Breite von rd. 2,1 m im Bereich des Stahlbogens auf. Die vorgenannten Verkehrsflächen sind auf dem Bauwerk in Gussasphalt ausgeführt.

Südlich und Nördlich vom Bauwerk sind jeweils in der westlichen Dammböschung Betriebswege in Serpentinform vom Geh- und Radweg zum Dammfuß in rd. 1,0 m Breite und einer Neigung von bis zu rd. 18 % vorhanden.

Die Führung der östlich zur K 27 verlaufenden Bahntrasse erfolgt wg. deren geringeren Gradientenneigungen vor und hinter dem Bauwerk in einer von der K 27 abweichenden höher gelegenen Dammlage. Deren Dammfuß weist in diesen Bereichen einen min. Abstand von rd. 0,5 m vom Fahrbahnrand der K 27 auf. Im südlichen Bereich wird der Bahndamm auf ca. 110 m Länge von einer rd. 0,5 m von der K 27 abgesetzten Trockenmauer bis zu einer Höhe von ca. 2,8 m abgefangen.

Der Bereich der vorhandenen Böschungen ist z. T. mit ortsüblichem Bewuchs in Form von Busch- und Strauchwerk bewachsen. Vereinzelt -insbesondere in der westlichen Dammböschung- sind auch Einzelbäume anzutreffen. Südlich vom Bauwerk ist durchgehend eine Baumreihe im Bankett der westlichen Dammböschung vorhanden. Im Bereich des Baufeldes wird der vorgenannte Bewuchs abgängig sein.

3 Verkehrliche und Betriebliche Auswirkungen

Schiene

Der Ersatzneubau wird mehrere Wochenend- und eine 4-monatige durchgehende Sperrpause des Streckengleises zwischen den Bahnhöfen Kiel- Suchsdorf und Neuwittenbek erfordern.

In den Wochenendsperrpausen werden Hilfsbrückenzüge inkl. der Gründungen sowie Verbauten für die Widerlagerbaugruben erstellt. In der 4-monatigen Sperrpause wird die Dammanpassung sowie der Ausbau des alten und der Einbau des neuen Überbaus erfolgen.

Mit Beginn der ersten Sperrpause wird eine Langsamfahrstelle La 50 über eine Länge von 400 m bis nach der Aufnahme des Betriebes auf dem Ersatzneubau eingerichtet.

Straße

Es ist beabsichtigt motorisierte Verkehre (auch ≤ 60 km/h) großflächig auf der B 76 über die 2. Levensauer Hochbrücke in einem Zeitraum von ca. 18 Monaten umzuleiten. Hierfür wird die Ausweitung der B 76 als Krafffahrzeugstraße zwischen dem Anschluss der K 7 / Steenbecker Weg auf dem Stadtgebiet der Landeshauptstadt Kiel sowie der Anschlussstelle der K 24 auf dem Kreisgebiet vom Kreis Rendsburg-Eckernförde in der Bauzeit aufgehoben. Für nichtmotorisierte Verkehre (Fußgänger und Radfahrer) erfolgt eine viermonatige Vollsperrung. Für diese Verkehre wird derzeit in der Vollsperrungszeit ein Buspendelverkehr zwischen Suchsdorf (LH Kiel) und der Einmündung der K 92 an die K 24 (Kreis RD) vorgesehen.

3.1 Verkehrliche und Betriebliche Begründung Schiene

3.1.1 Derzeitige / künftige verkehrliche Situation

Die Strecke 1020 wird zurzeit vom Schienenpersonennahverkehr (SPNV) auf der Relation Kiel-Flensburg genutzt. Zwischen Kiel und Eckernförde wird der Streckenabschnitt zeitweise im Halbstundentakt bedient.

Vom Güterverkehr wird der Streckenabschnitt Kiel-Hassee-Neuwittenbek zur Bedienung der nicht bundeseigenen Anschlussbahn (NE-Bahn) Neuwittenbek-Kiel-Gaarden genutzt. Diese Verkehre finden in der Regel in den Zeiten Mo-Fr 06:00 Uhr bis 14:00 Uhr statt.

Die vorhandenen Verkehre werden nach Fertigstellung des Ersatzneubaus mittelfristig beibehalten. Von der Landesverkehrsgesellschaft Schleswig-Holstein (LVS) werden Studien bearbeitet, die langfristig die Einführung eines stadtbahnähnlichen elektrifizierten SPNV vorsehen.

3.1.2 Derzeitiger / künftiger Betriebszustand

Die eingleisige Strecke ist zwischen den Bahnhöfen Kiel-Suchsdorf und Neuwittenbek mit einem elektrischen Streckenblock ausgerüstet. In beiden Bahnhöfen sind mechanische Stellwerke vorhanden.

Ein Umbau des Streckenabschnittes zwischen Kiel-Hassee und Eckernförde auf elektronische Stellwerkstechnik ist vorgesehen, derzeit aber nicht in Planung.

Der Ersatzneubau hat keine Einflüsse auf derzeitige und künftige signaltechnische Betriebszustände.

Von der DB Netz AG ist eine Elektrifizierung der Strecke nicht vorgesehen.

Die Berücksichtigung einer späteren Elektrifizierung der Strecke wird von der DB Netz AG nicht gefordert und ist in den Planungen nicht berücksichtigt.

3.1.3 Betriebliche und verkehrliche Anforderungen an die Anlagen

Der Ersatzneubau wird als eingleisige kombinierte Eisenbahn- und Straßenbrücke mit getrennten Fahrwegen erstellt.

Die Entwurfsgeschwindigkeit für die Brücke beträgt $V_E = 100$ km/h, und für den anschließenden nördlichen Damm $V_E = 90$ km/h.

3.2 Verkehrliche und Betriebliche Begründung Straße

3.2.1 Derzeitige / künftige verkehrliche Situation

Der überplante Bereich wird mit einer zulässigen Geschwindigkeit von $v_{zul.} = 50$ km/h ausgewiesen. Von dieser zulässigen Geschwindigkeit wird auch zukünftig ausgegangen, da sich die Baumaßnahme innerhalb der Stadtgebietsgrenzen der Landeshauptstadt Kiel befindet.

Derzeit weist der Straßenquerschnitt vor und hinter dem Bauwerk eine befestigte Breite von 7,0 m auf. Gem. der RAS-Q entspricht der Straßenquerschnitt somit annähernd einem RQ 9,5. Der vorhandene kombinierte Geh- und Radweg weist dort jeweils eine Breite von 2,0 m auf.

Im Bereich des Bauwerkes ist eine Breite von 6,0 m zwischen den Schrammborden vorhanden. Die nutzbare Breite des Geh- und Radweges beträgt im Bauwerksbereich rd. 2,1 m. Die vg. nutzbaren Breiten der Verkehrsflächen liegen beide unterhalb des Minimalquerschnittes RQ 7,5 der RAS-Q mit 6,5 m Fahrbahn und 2,25 m Gehweg auf Bauwerken.

Zählstellen im Bereich der Levensauer Hochbrücke an der K 24 bzw. K 27 liegen gemäß der Verkehrsmengenkarte SH 2010 nicht vor. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien liegen jedoch Zählraten

aus dem Jahre 2009 vor. Hiernach weist der Querschnitt der K 27 im Bereich der Levensauer Hochbrücke eine DTV-Belastung von rd. 1.200 Kfz/ 24 h auf.

Bei einer Zählung an zwei Tagen im Oktober 2009 wurden die Verkehre im Bereich der 1. Levensauer Hochbrücke gezählt. Anhand dieser Zählungen wird von einem DTV_{Rad} von rd. 200 Fz/ 24h ausgegangen. Dies insbesondere, da die Strecke als touristische Route ausgewiesen ist. Der Schwerverkehr wird auf < 150 Fz/ 24h abgeschätzt.

3.2.2 Derzeitiger / künftiger Betriebszustand

Derzeit wird die K 27 bzw. die anschließende K 24 mit einem einbahnigem zweistreifigen Querschnitt betrieben. Dieser wird auch gem. den Verkehrszahlen nach dem Ausbau der 1. Levensauer Hochbrücke vom Grundsatz beibehalten. Der zukünftige Ausbau wird mit einem RQ 9,5 gem. RAS-Q vor und hinter dem Bauwerk in einer Breite von 7,0 m beibehalten. Die Querschnittsbreite von 7,0 m wird auch über das neue Bauwerk geführt, sodass sich ein einheitlicher Straßenquerschnitt im überplanten Bereich und dem jeweiligen anschließenden Bestand ergibt. Der gewählte Querschnitt entspricht den Anforderungen aus den ermittelten Verkehrszahlen Weitem und genügt neben der RAS-Q auch den Vorgaben aus der RAL.

Im überplanten Bereich erhält der auch zukünftig entlang der Westseite beibehaltene Geh- und Radweg eine befestigte Breite von 3,0 m vor und hinter dem Bauwerk. Auf dem Bauwerk wird der Geh- und Radweg auf 2,5 m nutzbare Breite gem. RiZ-Ing reduziert.

Die Bankette entlang der Westseite werden außerhalb des Bauwerkes in 1,5 m Breite gem. RAS-Q für die vorhandene Dammlage ausgeführt. Die erforderliche Dammneigung, gilt es im Rahmen weiterer Standfestigkeitsuntersuchungen, auf Grundlage der vorliegenden Vorplanung zu ermitteln. Derzeit sind Setzungserscheinungen insbesondere im begleitenden Geh- und Radweg zu verzeichnen. Diese treten insbesondere auf der Nordseite auf. Vermutlich beruhen die Setzungserscheinungen auf Böschungsrutschungen entlang der Westböschung.

Die Bankette entlang der Ostseite werden außerhalb des Bauwerkes in einer mind. Breite von 0,5 m mit einer anschließenden Mulde am Dammfuß vom Bahndamm in einer mind. Breite von 1,0 m vorgesehen.

3.2.3 Betriebliche und verkehrliche Anforderungen an die Anlagen

Der Ersatzneubau wird als eingleisige kombinierte Eisenbahn- und Straßenbrücke mit getrennten Fahrwegen inkl. einem gesonderten Geh- und Radweg erstellt.

Die Entwurfsgeschwindigkeit für den überplanten Bereich wird wg. der zulässigen Geschwindigkeit von $v_{\text{zul.}} = 50$ km/h und der Verbindungsfunktion mit $v_e = 60$ km/h gem. RAS-L festgelegt.

4 Entwurfselemente und Zwangspunkte

4.1 Entwurfsvarianten Verkehrsplanung Schiene

4.1.1 Allgemeines

Die Gradiente der Schiene soll die nach EBO zulässige Höchstneigung von 12,5‰ nicht überschreiten.

Die auf der nördlichen Rampe gem. Verzeichnis der Geschwindigkeiten (VzG) zulässige Eisenbahngeschwindigkeit $V_E = 90$ Km/h ist beizubehalten.

Die auf der südlichen Rampe und auf dem Ersatzbauwerk zu planende V_E beträgt 100 Km/h.

Die Konstruktionshöhe von Schienenoberkante (SO) bis Unterkante (UK) Brücke wurde mit 1,656 m für die Netzwerkbogenbrücke und 1,749 m für die Spreizbogenbrücke durch den Planer KIB vorgegeben.

Die Gleisachse liegt in Streckenkilometrierung der Bahn je nach Variante bis zu 6,00 m rechts der Brückenachse auf der östlichen Brückenseite. Auf der westlichen Brückenseite wird der Verkehrsweg der Straße mit einem kombinierten Rad- und Fußweg erstellt.

In den Anschlussbereichen der Brücke liegt das Gleis in neuer Lage, die Gleislageänderungen, eine Gradientenanhebung und Dammanpassungen erfordern.

Der kleinste Radius beträgt 390 m und liegt auf der nördlichen Rampe, die größte Überhöhung beträgt 155 mm, ebenfalls in diesem Abschnitt.

Die größte Gleisneigung von 12,5 ‰ befindet sich mit dem Scheitel auf dem Brückenüberbau und in den anschließenden Dammstrecken. Im Längsschnitt wird die Brücke in diesem Kuppenprofil liegen.

Der Gleis-Oberbau im Bereich der Brücke ist als Bettungs- und schwellenloser Oberbau mit direkter Befestigung der Rippenplatten auf dem Deckblech der Brücke vorgesehen. Die auf dem alten Bauwerk vorhandenen Brückenbalken können deshalb nicht wiederverwendet werden.

Die Böschungsneigungen wurden mit $\geq 1:1,7$ und ab einer Höhendifferenz von ≥ 12 m mit einer 2,5 m breiten Berme angesetzt.

Der Gleisbereich erhält eine eigene Entwässerung.

Der Planung liegen bis auf den Bereich der Schienenauszüge keine Abweichungen von den technischen Regelwerken der DB Netz AG zugrunde.

Die Streckenachse der Bahn ist von Süd nach Nord kilometriert, die Straßenachse ist von Nord nach Süd kilometriert. Um eine einheitliche Stationierungslinie für das Gesamtbauwerk für die Planung und für die Bauausführung zu erhalten und um Negativ-Stationierungen zu vermeiden wurde eine Bau-stationierung eingeführt, die der Straßenachse entsprechend von Nord nach Süd verläuft. Die Passstation beider Systeme befindet sich im Schnitt der neuen Kanalachse mit der Bahnachse und erhält den Bau-km 1+000,000. Die Straßen- und die Brückenlängsachsen verlaufen auf dem Überbau parallel zur Bahnachse.

Sämtliche in der Planung und für den Bau des Ersatzbauwerkes ausgegebenen Höhen und Koordinaten sind aus dem DB REF-Netz entnommen. Gelände-, Kanal- und Straßen- Netzhöhen sind auf das DB REF-Netz transformiert worden.

Im Zuge der Vorentwurfsbearbeitung wurden 26 Varianten mit unterschiedlichen Brückentypen, Brückenlängen und Breiten sowie unterschiedlichen Kreuzungswinkeln auf die wirtschaftlichste Variante in Bezug auf die Erstellungskosten für den Damm und das Brückenbauwerk sowie unter Einbeziehung der Umwelteinflüsse trassiert und untersucht (siehe Anlage zum Erläuterungsbericht).

Das maßgebliche Ziel der untersuchten Kreuzungswinkel zwischen Brückenachse und Kanalachse diente dazu, den Eingriff auf den -an den nördlichen Bahndamm angrenzenden- setzungsempfindlichen Damm der Bundesstraße B 76 gering zu halten und darüber hinaus die Erdmassenbewegungen für das Gesamtbauwerk zu minimieren.

Vier Trassierungsvarianten wurden vertieft untersucht und werden im Einzelnen dargestellt.

4.1.2 Varianten

4.1.2.1 Variante 4.4b (Spreizbogenbrücke)

In der Variante 4.4b liegt die neue Brückenachse zentrisch über dem alten Widerlager Süd. Der Drehwinkel beträgt zur alten Gleisachse 0,797 gon. Dadurch entsteht am nördlichen Widerlager ein Verdrehungsmaß von 2,679 m zur verlängerten alten Brückenachse.

Eingriffspunkt in die bestehende Eisenbahntrasse ist der Bahn-km 9,5+77,41= Planungs-und Bau-km 1,7+ 65,47.

Von hier ausgehend Richtung Norden verschwenkt die neue Trasse mit einem Rechtsbogen Radius= 1850 m in Richtung Osten. Der anschließende Gegenbogen erhält einen Radius von 2000 m. Diese Verschwenkung ist notwendig, um die Fußpunktlinie des vorhandenen Straßendamms bei der zu erhöhenden Straßengradiente halten zu können. Eine Verschiebung dieser Fußpunktlinie in westliche Richtung ist wegen der Vermeidung von Stützbauwerken zwischen Bahn und Straße und der Straßenangrenzenden Bebauung nicht möglich. Die maximale Auslenkung zur bestehenden Gleistrasse beträgt 8,90 m. Die Wiedereinfädung auf den im Bereich des neuen Widerlagers erfolgt über einen Linksbogen mit dem Radius von 950 m und einer Überhöhung von $u= 50$ mm. Das südliche Brückenende liegt im Bau-km 1,1+26,91.

Im Bereich der Brücke verläuft die Trasse in einer Geraden mit einer Länge von $l = 253,90$ m. Der Brückenanfang liegt in Bau-km 0,8+73,01 der 10 m vor dem Widerlager anschließende Linksbogen mit einem Radius $r= 390$ m erhält einer Überhöhung von 115 mm. Dem Bogen wurde eine möglichst kurze Überhöhungsrampe nach Bloss (69 m) angeordnet um die Auslenkung des Linksbogens und damit die Dammaufweitung zu minimieren. Die maximale Auslenkung im Bezug auf die alte Trasse beträgt 3,99 m in Richtung Nord-Osten.

Die Trasse verläuft weiter mit einem Linksbogen Radius von 525 m und einer Überhöhung von 100 mm bis sie im Bau-km 0,4+37,99 (Streckenkilometer 10,9+05,31) auf dem vorhandenen Bahndamm an die Bestandsachse wieder anschließt. In der Station 10,9+05,31 ist eine Fehllänge der neuen Gleisachse von 0,42 m vorhanden.

Der Neigungswechsel auf der Brücke wurde so gewählt, dass mit der vorgegebenen Konstruktionshöhe unter Einhaltung der Zwangspunkte, des NOK Lichtraumprofils und der Höhe des Scheitelpunktes des Bestandsgewölbe und des bestehenden Widerlagers Süd die geringste Hebung erforderlich wird. An dieser Stelle in Bau-km 1,0+3,977 hat der Neigungswechsel eine Höhe von 44,530 m über NHN, durch einen Ausrundungsradius von $R = 4362$ m und einem beidseitigem Gefälle von 12,5‰ beträgt die Höhe der SO hier 44,189 m NHN. Die Steigung beginnt auf der südlichen Seite mit einem Neigungswechsel in Bau-km 1,3+10,407 mit einer fortlaufenden Neigung von -9,482 ‰ bis auf den Bestand abgefangen. Der Anschluss im nördlichen Bereich erfolgt über dem im Bau-km 0,7+26,616 liegendem Neigungswechsel mit der Anschlussneigung von 9,827 ‰. Ab den Anschlüssen verlaufen die Bestandsgradienten in neuer Lage unverändert weiter.

4.1.2.2 Variante 4.4c (Spreizbogenbrücke)

In der Variante 4.4b liegt die neue Brückenachse zentrisch über dem alten Widerlager Süd. Der Drehwinkel beträgt zur alten Gleisachse 0,705 gon. Dadurch entsteht am nördlichen Widerlager ein Verdrehungsmaß von 3,850 m zur verlängerten alten Brückenachse.

Eingriffspunkt in die bestehende Eisenbahntrasse ist der Bahn-Km 9,5+77,41= Planungs- und Bau-km 1,7+65,41.

Von hier ausgehend Richtung Norden verschwenkt die neue Trasse mit einem Rechtsbogen Radius= 1850 m in Richtung Osten. Der anschließende Gegenbogen erhält einen Radius von 2000 m. Diese Verschwenkung ist notwendig, um die Fußpunktlinie des vorhandenen Straßendamms bei der zu erhöhenden Straßengradiente halten zu können. Eine Verschiebung dieser Fußpunktlinie in westliche Richtung ist wegen der Vermeidung von Stützbauwerken zwischen Bahn und Straße und der Straßenangrenzenden Bebauung nicht möglich. Die maximale Auslenkung zur bestehenden Gleis-trasse beträgt 8,91 m. Die Wiedereinfädung auf den im Bereich des neuen Widerlagers erfolgt über einen Linksbogen mit dem Radius von 950 m und einer Überhöhung von $u = 50$ mm. Das südliche Brückenende liegt im Bau-km 1,1+26,89.

Im Bereich der Brücke verläuft die Trasse in einer Geraden mit einer Länge von $l = 247,20$ m. Der Brückenanfang liegt in Bau-km 0,8+79,69 der hinter der Kammerwand anschließende Linksbogen mit einem Radius $r = 390$ m erhält einer Überhöhung von 115 mm. Dem Bogen wurde eine möglichst kurze Überhöhungsrampe nach Bloss (69m) angeordnet um die Auslenkung des Linksbogens und damit die Dammaufweitung zu minimieren. Die maximale Auslenkung im Bezug auf die alte Trasse beträgt 0,17 m in Richtung Nord-Osten.

Die Trasse verläuft weiter mit einem Linksbogen Radius von 580 m und einer Überhöhung von 100 mm bis sie im Bau-km 0,5+68,20 (Streckenkilometer 10,7+76,79) auf dem vorhandenen Bahndamm an die Bestandsachse wieder anschließt. In der Station 10,7+76,79 ist eine Fehllänge der neuen Gleisachse von 2,16 m vorhanden.

Der Neigungswechsel auf der Brücke wurde so gewählt, dass mit der vorgegebenen Konstruktionshöhe unter Einhaltung der Zwangspunkte, des NOK Lichtraumprofils und der Höhe des Scheitelpunktes des Bestandsgewölbe und des bestehenden Widerlagers Süd die geringste Hebung erforderlich wird. An dieser Stelle in Bau-km 1,0+3,969 hat der Neigungswechsel eine Höhe von 44,530 m über NHN, durch einen Ausrundungsradius von $R = 4363$ m und einem beidseitigem Gefälle von 12,5‰ beträgt die Höhe der SO hier 44,189 m NHN. Die Steigung beginnt auf der südlichen Seite mit einem Neigungswechsel in Bau-km 1,3+10,363 mit einer fortlaufenden Neigung von -9,760 ‰ bis auf den Bestand abgefangen. Der Anschluss im nördlichen Bereich erfolgt über dem im Bau-km 0,7+23,606 liegendem Neigungswechsel mit der Anschlussneigung von 10,184 ‰. Ab den Anschlüssen verlaufen die Bestandsgradienten in neuer Lage unverändert weiter.

Bei dieser Variante erscheint der Verzicht auf einen Schienenauszug möglich zu sein, Nachweise dazu werden im Zuge der Ausführungsplanung geführt.

4.1.2.3 Variante 5.4a (Netzwerkbogenbrücke parallel)

In der Variante 5.4a liegt die neue Brückenachse zentrisch über dem alten Widerlager Süd. Der Drehwinkel beträgt zur alten Gleisachse 1,350 gon. Dadurch entsteht am nördlichen Widerlager ein Verdrehungsmaß von 2,165 m zur verlängerten alten Brückenachse.

Eingriffspunkt in die bestehende Eisenbahntrasse ist der Bahn-Km 9,5+77,41= Planungs- und Bau-km 1,7+ 64,93.

Von hier ausgehend Richtung Norden verschwenkt die neue Trasse mit einem Rechtsbogen Radius= 1850 m in Richtung Osten. Der anschließende Gegenbogen erhält einen Radius von 2000 m. Diese Verschwenkung ist notwendig, um die Fußpunktlinie des vorhandenen Straßendamms bei der zu erhöhenden Straßengradiente halten zu können. Eine Verschiebung dieser Fußpunktlinie in westliche Richtung ist wegen der Vermeidung von Stützbauwerken zwischen Bahn und Straße und der Straßenangrenzenden Bebauung nicht möglich. Die maximale Auslenkung zur bestehenden Gleis-trasse beträgt 8,80 m. Die Wiedereinfädung auf den alten im Bereich des neuen Widerlagers er-

folgt über einen Linksbogen mit dem Radius von 1000 m und einer Überhöhung von $u = 50$ mm. Das südliche Brückenende liegt im Bau-km 1,1+28,07.

Im Bereich der Brücke verläuft die Trasse in einer Geraden mit einer Länge von $l = 244,30$ m. Der Brückenanfang liegt in Bau-km 0,8+83,07 der 10 m vor dem Widerlager anschließende Rechtsbogen mit einem Radius $r = 400$ m erhält einer Überhöhung von 110 mm. Dem Bogen wurde eine möglichst kurze Überhöhungsrampe nach um die Auslenkung des Linksbogens und damit die Dammaufweitung zu minimieren. Die maximale Auslenkung im Bezug auf die alte Trasse beträgt am Widerlager Nord 2,17 m in Richtung Nord-Westen und im Norddamm 0,21 m in Richtung Nord-Osten.

Die Trasse verläuft weiter mit einem Linkskorbbogen, Radius von 600 m auf 525 m und einer Überhöhung von 90 mm bis sie im Bau-km 0,5+49,28 (Streckenkilometer 10,7+74,61) auf dem vorhandenen Bahndamm an die Bestandsachse wieder anschließt. In der Station 10,7+74,61 ist eine Überlänge der neuen Gleisachse von 17,96 m vorhanden.

Der Neigungswechsel auf der Brücke wurde so gewählt, dass mit der vorgegebenen Konstruktionshöhe unter Einhaltung der Zwangspunkte des NOK Lichtraumprofils und der Höhe des Scheitelpunktes des Bestandsgewölbe und des bestehenden Widerlagers Süd die geringste Hebung erforderlich wird. An dieser Stelle in Bau-km 1,0+7,632 hat der Neigungswechsel eine Höhe von 44,483 m über NHN, durch einen Ausrundungsradius von $R = 4362$ m und einem beidseitigem Gefälle von 12,5‰ beträgt die Höhe der SO hier 44,189 m NHN Die Steigung beginnt auf der südlichen Seite mit einem Neigungswechsel in Bau-km 1,3+46,104 mit einer fortlaufenden Neigung von -9,482 ‰ bis auf den Bestand abgefangen. Der Anschluss im nördlichen Bereich erfolgt über dem im Bau-km 0,7+01,607 liegendem Neigungswechsel mit der Anschlussneigung von 9,827 ‰. Ab den Anschlüssen verlaufen die Bestandsgradienten in neuer Lage unverändert weiter.

Vor dem Übergang vom Damm auf die Brücke ist eine Zwischengerade für den erforderlichen Schienenauszug vorgesehen.

4.1.2.4 Variante 5.5a (Netzwerkbogenbrücke geneigt)

In der Variante 5.5a liegt die neue Brückenachse zentrisch über dem alten Widerlager Süd. Der Drehwinkel beträgt zur alten Gleisachse 1,273 gon. Dadurch entsteht am nördlichen Widerlager ein Verdrehungsmaß von 2,398m zur verlängerten alten Brückenachse.

Eingriffspunkt in die bestehende Eisenbahntrasse ist der Bahn-Km 9,5+77,41= Planungs- und Bau-km 1,7+ 64,93.

Von hier ausgehend Richtung Norden verschwenkt die neue Trasse mit einem Rechtsbogen Radius= 1850 m in Richtung Osten. Der anschließende Gegenbogen erhält einen Radius von 2000 m. Diese Verschwenkung ist notwendig, um die Fußpunktlinie des vorhandenen Straßendamms bei der zu erhöhenden Straßengradiente halten zu können. Eine Verschiebung dieser Fußpunktlinie in westliche Richtung ist wegen der Vermeidung von Stützbauwerken zwischen Bahn und Straße und der Straßenangrenzenden Bebauung nicht möglich. Die maximale Auslenkung zur bestehenden Gleistrasse beträgt 8,80 m. Die Wiedereinfädung auf den bestehenden Bahndamm im Bereich des neuen Widerlagers erfolgt über einen Linksbogen mit dem Radius von 1000 m und einer Überhöhung von $u = 50$ mm. Das südliche Brückenende liegt im Bau-km 1,1+28,07.

Im Bereich der Brücke verläuft die Trasse in einer Geraden mit einer Länge von $l = 244,352$ m. Der Brückenanfang liegt in Bau-km 0,8+83,07 der 10 m vor dem Widerlager anschließende Rechtsbogen mit einem Radius $r = 400$ m erhält einer Überhöhung von 110 mm. Dem Bogen wurde eine möglichst kurze Überhöhungsrampe nach Bloss angeordnet um die Auslenkung des Linksbogens und damit die Dammaufweitung zu minimieren. Die maximale Auslenkung im Bezug auf die alte Trasse beträgt am Widerlager Nord 2,40 m in Richtung Nord-Westen und im Norddamm 0,11 m in Richtung Nord-Osten.

Die Trasse verläuft weiter mit einem Linkskorbbogen, Radius von 600 m auf 525 m und einer Überhöhung von 90 mm bis sie im Bau-km 0,5+49,28 (Streckenkilometer 10,7+74,61) auf dem vorhandenen Bahndamm an die Bestandsachse wieder anschließt. In der Station 10,7+74,61 ist eine Überlänge der neuen Gleisachse von 17,96 m vorhanden.

Der Neigungswechsel auf der Brücke wurde so gewählt, dass mit der vorgegebenen Konstruktionshöhe unter Einhaltung der Zwangspunkte, des NOK Lichtraumprofils und der Höhe des Scheitelpunktes des Bestandsgewölbe und des bestehenden Widerlagers Süd die geringste Hebung erforderlich wird. An dieser Stelle in Bau-km 1,0+7,632 hat der Neigungswechsel eine Höhe von 44,483 m über NHN, durch einen Ausrundungsradius von $R = 4362$ m und einem beidseitigem Gefälle von 12,5% beträgt die Höhe der SO hier 44,189 m NHN. Die Steigung beginnt auf der südlichen Seite mit einem Neigungswechsel in Bau-km 1,3+46,104 mit einer fortlaufenden Neigung von -9,482 ‰ bis auf den Bestand abgefangen. Der Anschluss im nördlichen Bereich erfolgt über dem im Bau-km 0,7+01,607 liegendem Neigungswechsel mit der Anschlussneigung von 9,827 ‰. Ab den Anschlüssen verlaufen die Bestandsgradienten in neuer Lage unverändert weiter.

4.2 Entwurfsvarianten Verkehrsplanung Straße

4.2.1 Allgemeines

Hauptzwangspunkte für die Lage und Höhe und somit maßgebend für die Trassierung der Straßenanlagen sind:

- Zukünftige Achse und Lichtraumprofil vom Nord-Ostsee-Kanal
- Widerlager Süd
- Anforderungen aus dem Brückenbau
- Anforderungen aus dem Bahnbau
- Max. Gradientenneigung von 12,0 ‰ im Bauwerksbereich
- Vorhandene Trasse am Bauanfang und –ende
- 2. Levensauer Hochbrücke (B 76)
- vorhandene Bebauung auf der Südseite (Suchsdorf)

Die Anforderungen aus dem zukünftigen Lichtraumprofil mit einer lichten Breite von 117,0 m und einer lichten Durchfahrtshöhe von 42,0 m vom NOK wurden in allen Varianten eingehalten. Die jeweilige Trasse der Varianten ist mit dem Bahn- und Brückenbau abgestimmt.

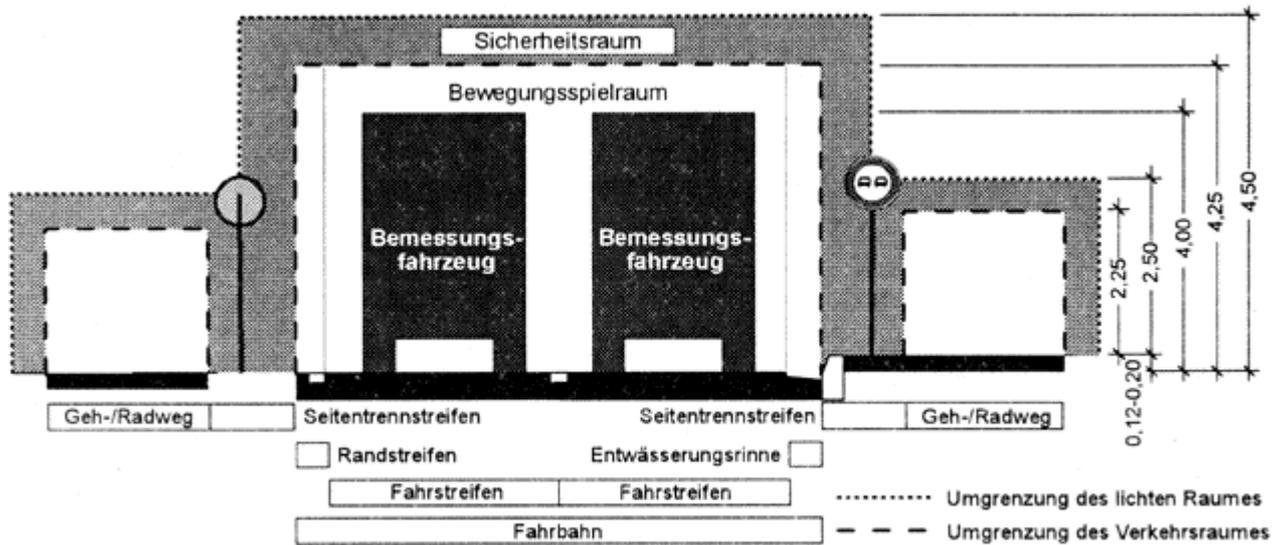
Wie bereits unter Abschnitt 3.2.3 ausgeführt wird die Entwurfsgeschwindigkeit für den überplanten Bereich wg. der zulässigen Geschwindigkeit von $v_{zul.} = 50$ km/h und der Verbindungsfunktion mit $v_e = 60$ km/h gem. RAS-L festgelegt.

Im überplanten Bereich werden die mind. und max. Trassierungselemente gem. RAS-L weder im Grund- noch im Aufriss in allen Varianten unter bzw. überschritten. Im Bauwerksbereich wurde auch die erforderliche Gradientenneigung von mind. 0,5 % mit 1,25 % zur Vermeidung von Entwässerungsschwachen Zonen gem. RAS-Ew eingehalten. Die Querneigung wurde im überplanten Bereich mit mind. 2,5% und in Radien Kurvengerecht mit $q \geq 2,5\%$ gem. RAS-Q gestaltet.

Vom Grundsatz ist allen Varianten gemein, dass im Bereich des Bauwerkes mind. zwischen den beiden zukünftigen Widerlagern eine Gerade trassiert wurde und in diesem Bereich die Strassenachse parallel zur Bahntrasse verläuft. Wie bereits unter Abschnitt 4.1.1 geschildert wurde als Grundsatz für die Stationierung der Schnittpunkt Gerade Bahntrasse mit der zukünftigen neuen Kanalachse mit Bau-km 1+000,000 festgelegt, um im Bauwerksbereich eine einheitliche Stationierung für die Verkehrsanlagen zu erhalten und eine negative Stationierung im Ausbaubereich zu vermeiden.

Auf dem nördlich und östlich des Bauwerkes am dem bestehenden Damm löst sich jeweils die Straßen-trasse von der Bahntrasse. Dies insbesondere aufgrund deren unterschiedlichen Gradientenführung welche im Bauwerksbereich ebenfalls parallel geführt wird.

Querschnittsfestlegungen



Bestandteile des Straßenquerschnittes nach Bild 1

Bestand

Derzeit wird die K 27 bzw. die anschließende K 24 mit einem einbahnigem zweistreifigen Querschnitt betrieben. Die K 27 weist vor und hinter dem Bauwerk eine mittlere befestigte Breite von 7,0 m auf. Die K 27 wird dort beidseitig mit Borden eingefasst. Gem. der RAS-Q entspricht der Straßenquerschnitt somit einem RQ 9,5. Westlich entlang der K 27 verläuft ein kombinierter Geh- und Radweg in einer mittleren Breite von 2,0 m. Hiernach schließt ein rd. 1,0 m breites Bankett an. In den Bankettbereichen wird derzeit ca. 0,5 m vom Geh- und Radweg abgesetzt eine einfache Schutzplanke mit Geländer geführt. Die folgende Dammböschung weist eine Regelneigung von rd. 1:1,5 auf. Die K 27 sowie der Geh- und Radweg sind in Asphaltbauweise ausgebaut.

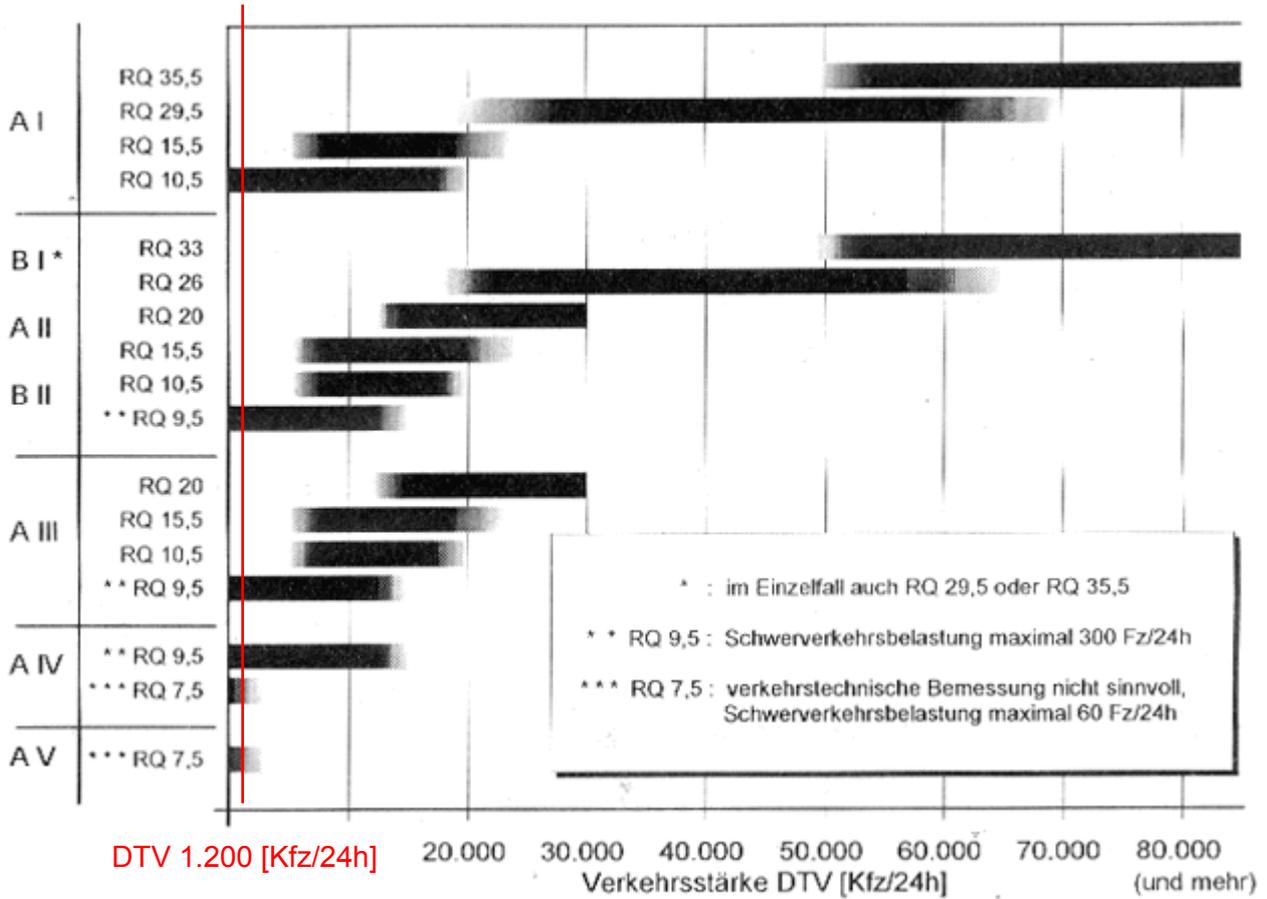
Auf dem Bauwerk weist die K 27 eine befestigte Fahrbahnbreite von rd. 6,0 m auf. Die K 27 wird dort beidseitig von ca. 0,2 m hohen Schrammborden eingefasst. Der kombinierte Geh- und Radweg weist hier eine nutzbare Breite von rd. 2,1 m im Bereich des Stahlbogens auf. Die vorgenannten Verkehrsflächen sind auf dem Bauwerk in Gussasphalt ausgeführt. Die vg. nutzbaren Breiten der Verkehrsflächen liegen beide unterhalb des Minimalquerschnittes RQ 7,5 der RAS-Q mit 6,5 m Fahrbahn und 2,25 m Geh- und Radweg auf Bauwerken.

Fahrbahn

Die K 27 ist der Kategoriengruppe A III – zwischengemeindliche Straßenverbindung - der RAS-N bzw. neu LS III bis IV regionale bzw. nähräumige Verbindungsstufe der RIN zuzuordnen.

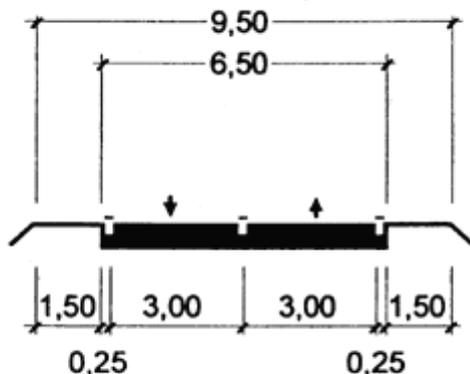
Zählstellen im Bereich der Levensauer Hochbrücke an der K 24 bzw. K 27 liegen gemäß der Verkehrsmengenkarte SH 2010 nicht vor. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien liegen jedoch Zählraten aus dem Jahre 2009 vor. Hiernach weist der Querschnitt der K 27 im Bereich der Levensauer Hochbrücke eine DTV-Belastung von rd. 1.200 Kfz/ 24 h auf. Der Schwerverkehr wird auf < 150 Fz/ 24 h abgeschätzt.

Kategorien



RAS Q; Bild 5: Vorauswahl der Regelquerschnitte

Gewählt wird der RQ 9,5. Der gewählte Querschnitt entspricht den Anforderungen aus den ermittelten Verkehrszahlen und genügt neben der RAS-Q auch den Vorgaben aus der RAL.



RQ 9,5

RQ 9,5 gem. RAS Q; Bild 4: Regelquerschnitte einbahniger Straßen (Maße in m)

Breiten der Bestandteile des Straßenquerschnittes nach Tabelle 2 (Ausschnitt)

Regel- querschnitt	Anzahl der Fahrstreifen	Breite					
		Fahr- streifen [m]	Rand- streifen [m]	Mittel- streifen [m]	Stand- streifen [m]	Bankette [m]	Seiten- trennstreifen [m]
1	2	3	4	5	6	7	8
RQ 10,5	2	3,50	0,25***	–	–	1,50	1,75
RQ 9,5	2	3,00	0,25	–	–	1,50	1,75
RQ 7,5	2	2,75		–	–	1,00	1,25

* vgl. Anhang, Ziffer 4.1.1
 ** Das Bankett neben den einstreifigen Abschnitten ist standfest auszubilden (vgl. Ziffer 2.4.4)
 *** Bei einer Schwerverkehrsstärke von mehr als 900 Fz/24 h sind die Randstreifen mit einer Breite von 0,50 m auszuführen

Gem. RAS Q; Abschn. 2.4.8 Borde und Entwässerungsrinnen gilt, dass wenn in Ausnahmefällen ein Hochbord unvermeidbar ist, muss der Abstand des Hochbordes zum Fahrstreifen mindestens 0,50 m betragen. Die Randstreifen (Entwässerungsrinnen) sind dann entsprechend zu verbreitern.

Es ergibt sich nachfolgende Regelausbaubreite der Fahrbahn:

Hochbord; Anlauf 12 cm bzw. Schrammbord; Anlauf 15 cm	
Randstreifen	= 0,50 m gem. RAS Q; Abschn. 2.4.8
Fahrstreifen	= 3,00 m gem. RAS Q; Tabelle 2
Fahrstreifen	= 3,00 m gem. RAS Q; Tabelle 2
Randstreifen	= 0,50 m gem. RAS Q; Abschn. 2.4.8
Hochbord; Anlauf 12 cm bzw. Schrammbord; Anlauf 15 cm	_____
Fahrbahnbreite	= <u>7,00 m</u>

Der zukünftige Ausbau wird mit einem RQ 9,5 gem. RAS-Q vor und hinter dem Bauwerk in einer Breite von 7,0 m beibehalten. Die Querschnittsbreite von 7,0 m wird auch über das neue Bauwerk geführt um den Anforderungen der RAS- zu genügen. Dadurch ergibt sich ein einheitlicher Straßenquerschnitt im überplanten Bereich und dem jeweiligen anschließenden Bestand ergibt.

Gemeinsame Geh- und Radwege

Gem. RAS Q; Abschn. 3.2.2 Einsatzgrenzen für Geh- und Radwege gilt, dass ein Radweg in der Regel dort vorzusehen ist, wo

- künftig ein regelmäßiger Radverkehr zu berücksichtigen ist,
- besonders zu schützende Verkehrsteilnehmer, z. B. Kinder auf dem Weg zur Schule, auftreten,
- mit Radfahrern im Freizeit-, Wochenend- und Erholungsverkehr zu rechnen ist

sofern nicht attraktive Alternativwege vorhanden sind.

Gehwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege können beidseitig oder einseitig angeordnet werden. Der nur einseitig angeordnete Geh- und Radweg empfiehlt sich als wirtschaftliche Lösung. In Bereichen, in denen häufige Überquerungen der Fahrbahn zu erwarten sind (z. B. in der Nähe von Freizeiteinrichtungen) sind beidseitig angeordnete Geh- und Radwege vorzuziehen.

Bei einer Zählung wurden an zwei Tagen im Oktober 2009 die Verkehre im Bereich der 1. Lev. Hochbrücke gezählt. Anhand dieser Zählungen wird von einem DTV_{Rad} von rd. 200 Fz/24h ausgegangen. Dies insbesondere, da die Strecke als touristische Route ausgewiesen ist.

Tabelle 4: Einsatzgrenzen für Geh- und Radwege

Kfz-Verkehr [Kfz/24 h]	gemeinsame Geh- u. Radwege Fußgänger- und Radverkehr [F und R/Spitzen- stunde]	Gehwege Fußgängerverkehr [F/Spitzenstunde]	Radwege Radverkehr [Radfahrer u. Mofas/Spitzenstunde]
< 2 500	75	60	90
2 500–5 000	25	20	30
5 000–10 000	15	10	15
> 10 000	10	5	10
Falls für Fußgänger und Radfahrer nur Tageszählungen vorhanden sind, ist die Spitzenstunde mit 20 % der Tageswerte anzusetzen.			

Die Spitzenstunde für den Radverkehr ergibt sich mit einem DTV_{Rad} von rd. 200 Fz/24h wie folgt:

$$200 \text{ Fz/24h} \times 0,2 = \mathbf{40 \text{ R Spitzenstunde} \ll 90 \text{ R Spitzenstunde}}$$

Der Fußgängerverkehr wird weit unter 35 F Spitzenstunde abgeschätzt, sodass die F und R/Spitzenstunde unterhalb 75 liegt. Entsprechend Tab. 4 der RAS-Q wird daher vorgesehen einen gemeinsamen Geh- und Radweg (Vz Radfahrer frei) entlang der Westseite der K 27 zu führen.

An außerörtlichen Straßen sind gem. RAS Q, 2.4.5 Gemeinsame Geh- und Radwege auf einer Fahrbahnseite die Regellösung. Gemäß den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) sollen sie 2,50 m breit sein. Zur Ermöglichung des Betriebs- und Unterhaltungsdienstes sind sie mindestens 2,25 m breit auszubilden.

Der gemeinsame Geh- und Radweg wird entsprechend der RAS Q und der ERA mit einer Breite von 2,50 m im überplanten Bereich vorgesehen.

Sicherheitsraum

Die Breite gemeinsamer Geh- und Radwege neben Hochborden ergibt sich aus der Berücksichtigung des seitlichen Sicherheitsraumes gem. Ziffer 2.3.1 und ist Tabelle 3 (s. u.) zu entnehmen.

Die Breite des seitlichen Sicherheitsraumes wird gem. RAS Q, 2.3.1.1 Kraftfahrzeugverkehr vom Rand des Verkehrsraumes aus zur Seite hin gemessen. Die notwendige Breite ist von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit zul. V abhängig. Sie beträgt für Straßen mit zul. V ≤ 50 km/h für den Sicherheitsstreifen ≥ 0,75 m. Dieses Maß kann neben Standstreifen, am Mittelstreifen und neben Hochborden um 0,25 m unterschritten werden.

Breiten von Geh- und Radwegen neben Hochborden einschließlich der seitlichen Sicherheitsräume gem. Ziffer 2.3.1 nach Tabelle 3

zul V	gemeinsame Geh- u. Radwege	Gehwege	Radwege
[km/h]	[m]	[m]	[m]
≤ 50*	3,00 (2,75)***	2,00	2,50 (2,10)**
≤ 70	3,25 (3,00)***	2,25	2,75 (2,35)**
> 70	3,50 (3,25)***	2,50	3,00 (2,60)**
* auch für Brücken ohne passive Schutzeinrichtungen ()** bei reduzierten Breiten für Radwege gem. Ziffer 2.4.7 ()*** bei Ausführung der gemeinsamen Geh- und Radwege mit Mindestbreitengem. Ziffer 2.4.5			

Es ergibt sich die Regelausbaubreite des gemeinsamen Geh- und Radweges vor und hinter dem Bauwerk wie folgt:

Hochbord; Anlauf 12 cm

Sicherheitsstreifen = 0,50 m gem. RAS Q; Abschn. 2.3.1.1

gemeinsamer Geh- und Radweg = 2,50 m gem. RAS Q; Abschn. 2.4.5

Regelausbaubreite vor und hinter dem Bauwerk = 3,00 m (entspricht RAS Q; Tab. 3)

Auf dem Bauwerk wird der gemeinsame Geh- und Radweg in einer Breite von 2,50 m entsprechend der vorgesehenen Regelausbaubreite vor und hinter dem Bauwerk durchgeführt.

Auf dem 247,20 m langen Bauwerk wird entlang des gemeinsamen Geh- und Radweges zur Fahrbahn hin ein Versteifungsträger gem. den statischen Erfordernissen aus der Tragwerksplanung auf einer Länge von 160,00 m vorgesehen. Der 0,96 m breite Versteifungsträger wird 0,50 m von der Fahrbahn abgesetzt und stellt gleichzeitig eine räumliche Trennung zur Fahrbahn in Form einer Schutzeinrichtung für die Geh- und Radwegverkehre dar.

Vor und hinter dem Versteifungsträger ergibt sich die Regelausbaubreite des gemeinsamen Geh- und Radweges auf jeweils einer Länge von rd. 43,6 m wie folgt:

Schrammbord; Anlauf 15 cm		
Sicherheitsstreifen	= 1,46 m	> 0,50 m gem. RAS Q; Abschn. 2.3.1.1
gemeinsamer Geh- und Radweg	= <u>2,50 m</u>	gem. RAS Q; Abschn. 2.4.5
Ausbaubreite vor und hinter dem Versteifungsträger	= <u>3,96 m</u>	(> 3,00 m gem. RAS Q; Tab. 3)

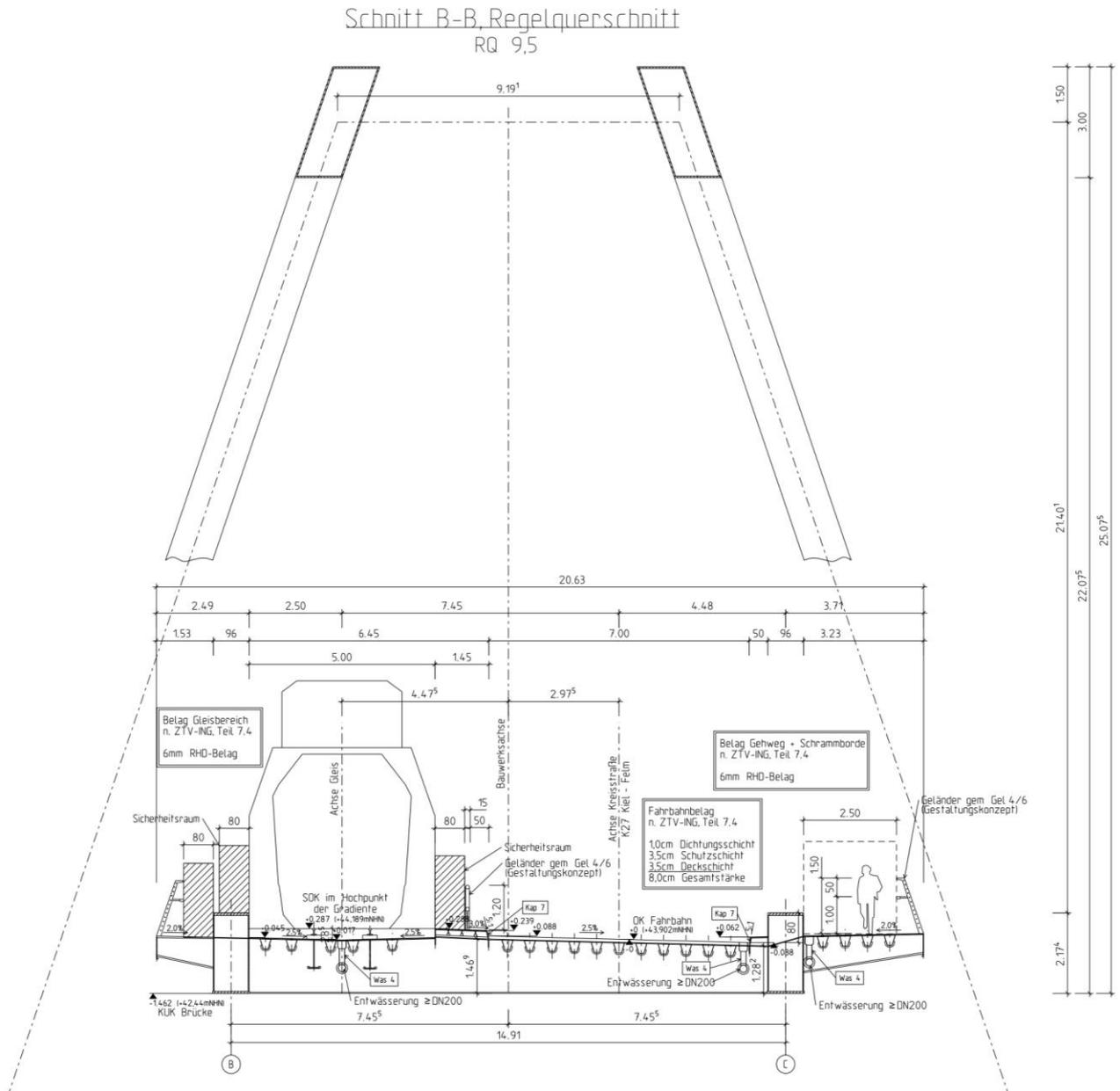
Im Bereich des Versteifungsträgers (siehe Anlage 1) ergibt sich die Regelausbaubreite des gemeinsamen Geh- und Radweges auf einer Länge von rd. 160,00 m gem. RAS Q und RiZ ING wie folgt:

Schrammbord; Anlauf 15 cm		
Sicherheitsstreifen	= 0,50 m	gem. RAS Q
Schutzeinrichtung Geh-/Radweg	= 0,96 m	Versteifungsträger aus stat. Erfordernissen
gemeinsamer Geh- und Radweg	= <u>2,50 m</u>	gem. RAS Q; Abschn. 2.4.5
Ausbaubreite vor und hinter dem Versteifungsträger	= <u>3,96 m</u>	(gem. RiZ ING; Kap 1, Blatt 1 bzw. in Anlehnung an RAS Q; Bild 8; s. Anlagen 2 u. 3)

Die Vorgabe gem. RAS Q; Abschn. 3.6.1.1 Querschnittsausbildung auf Bauwerken, dass konstruktiv bedingte Besonderheiten der Bauwerke die Breite des Verkehrsraumes gegenüber den anschließenden Straßenabschnitten nicht einengen dürfen, wird mit einer durchgehenden Breite von 2,50 m des gemeinsamen Geh- und Radweges im überplanten Bereich sowohl vor, hinter und auf dem Bauwerk eingehalten.

Hierbei wird bei der Anordnung von Borden bzw. passiven Schutzeinrichtungen im Bauwerksbereich die nach Ziffer 2.3 zulässigen Einschränkungen für den lichten Raum vor allem bei zusammengesetzten Querschnitten zur Erzielung von wirtschaftlichen Lösungen gem. RAS Q; Abschn. 3.6.1.1 Querschnittsausbildung auf Bauwerken genutzt.

Anlage 1



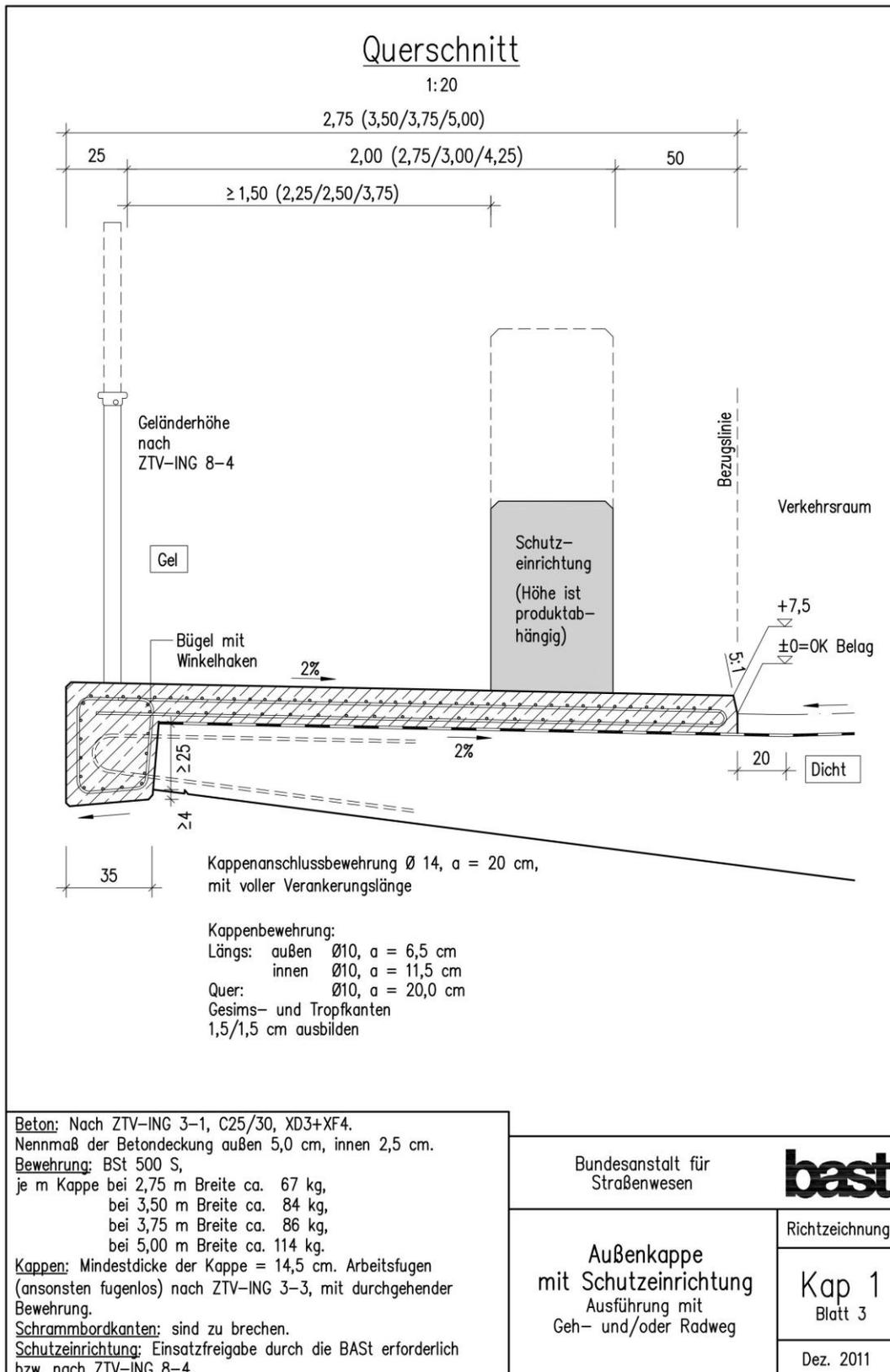
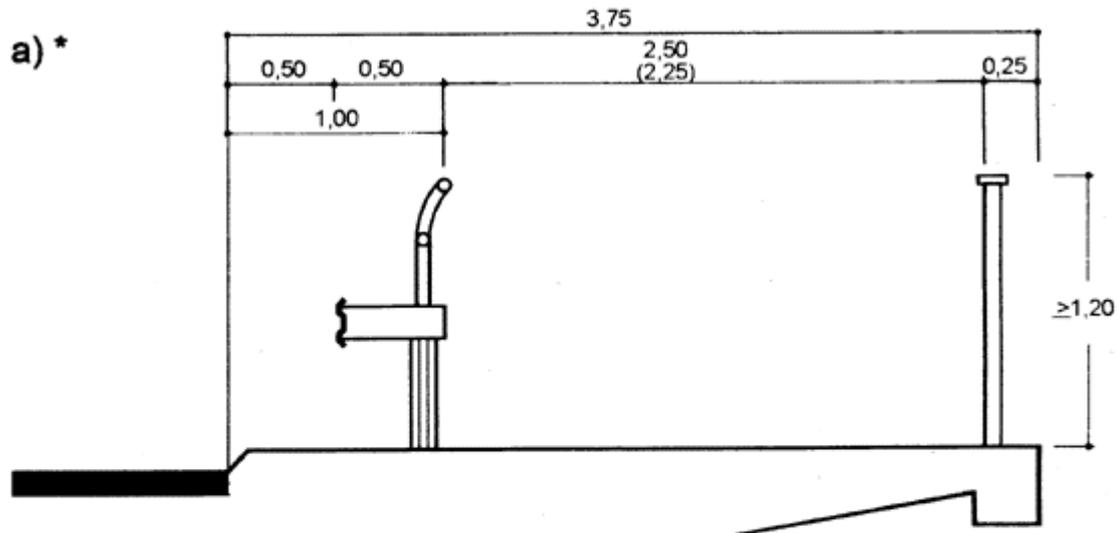
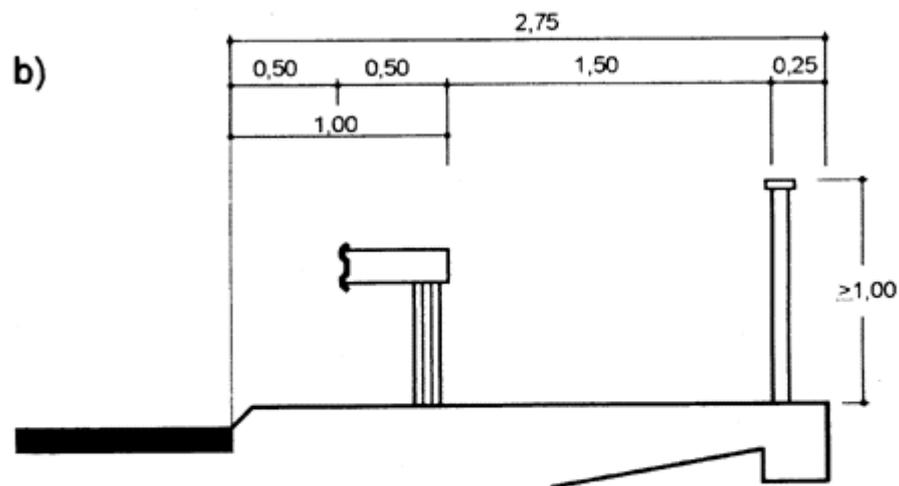


Bild 8: Gestaltung von Geh- und Radwegen auf Bauwerken (Maße in m)



Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege
neben Distanzschutzplanken



Gehwege neben Distanzschutzplanken

* Gemeinsame Geh- und Radwege stellen für Straßen der Kategoriengruppen A und B die Regel-
lösung der (vgl. Ziffer 2.4.5)

Allen Varianten liegen nachfolgende Regelausbaubreiten zugrunde:

außerhalb Bauwerksbereich:

Bankett	=	0,50 m
Hochbord; Anlauf 12,0 cm		
Fahrstreifen	=	3,50 m
Fahrstreifen	=	3,50 m
Hochbord; Anlauf 12,0 cm		
Sicherheitsstreifen	=	0,50 m
Kombinierter Geh- und Radweg	=	2,50 m
Bankett	=	<u>1,50 m</u>
Kronenbreite	=	<u><u>12,00 m</u></u>

Bauwerksbereich:

Schrammbord; Anlauf 16,0 cm		
Randstreifen	=	0,50 m
Fahrstreifen	=	3,00 m
Fahrstreifen	=	3,00 m
Randstreifen	=	0,50 m
Schrammbord; Anlauf 16,0 cm		
Fahrbahnbreite	=	<u><u>7,00 m</u></u>
Kombinierter Geh- und Radweg	=	<u><u>2,50 m</u></u>

Im Bauwerksbereich ergeben sich die Querschnittsbreiten zzgl. den konstruktiv erforderlichen zusätzlichen Breiten je nach Brückentyp sowie den Lichtraumprofilbreiten aus dem Bahnbau.

Aufgrund der Verkehrsbelastungen sowie des Schrammbordes und der zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h sind passive Schutzeinrichtungen im Bauwerksbereich gem. RPS nicht erforderlich.

Im Bauwerksbereich wird die Fahrbahn durch einen mind. 1,15 m breiten Sicherheitsstreifen von der Bahntrasse abgesetzt. Hierrauf wird in einen Abstand von 0,50 m vom Schrammbord ein Geländer mit $h \geq 1,20$ m vorgesehen. Dieser Sicherheitsstreifen wird jeweils vor und hinter dem Bauwerk bis zur entsprechenden Loslösung der Straßen-trasse von der Bahntrasse fortgeführt.

Mulden wurden mit einer Breite von $\geq 1,0$ m ausgeführt.

Die Böschungsneigungen wurden mit $\geq 1:1,5$ für den Straßenkörper und mit $\geq 1:1,7$ für den Bahnkörper (ab 12 m Höhendifferenz mit einer 2,5 m breiten Berme) angesetzt.

In den Anschlussbereichen an den Bestand schließt der Fahrbahnquerschnitt von 7,0 m jeweils an die 7,0 m Breite vorh. Fahrbahn an. Der kombinierte Geh- und Radweg wird jeweils von 3,0 m auf ca. 2,0 m vorh. Breite verzogen. In diesen Bereichen erfolgt ebenfalls die Bankettverzeihung von 1,5 m auf ca. 1,0 m Breite an der Westseite im Bestand.

4.2.2 Varianten

4.2.2.1 Variante 4.4b (Spreizbogenbrücke)

Der Bauanfang liegt auf der Nordseite bei Bau-km 0+705,000 rd. 170 m vor dem neuen Brückenbauwerk. Das Bauende liegt auf der Südseite bei Bau-km 1+625,000 rd. 502 m hinter dem neuen Brückenbauwerk. Die Ausbaulänge umfasst somit incl. der 247,600 m langen Spreizbogenbrücke 920 m der K 27.

Die Trasse beginnt im Bestand mit einem Radius von 450 m sowie einer Tangenten­neigung von 3,100 % und schließt bei Bau-km 0+872,374 an die Gerade welche über das Bauwerk führt an. Die Lage der Geraden im Bauwerksbereich ergibt sich aus, den unter Abschnitt 4.1.2.1 aufgeführten Vorgaben und verläuft bis Bau-km 1+137,179 auf einer Länge von 263,755 m in einem Abstand von 7,15 m in der Lage parallel zur Bahnachse. Die Gradienten­neigung wird in einem Abstand von 0,287 m mit einer beidseitigen Tangenten­neigung von 1,250% vom Scheitelpunkt bei Bau-km 1+003,977 parallel zur Bahn­gradienten­neigung über das Bauwerk geführt. Unter Berücksichtigung des Brückenaufbaues ergibt sich eine minimale lichte Durchfahrts­höhe (ohne Durchbiegung) von 42,20 m (UK min. = 41,997 müNN) innerhalb des Lichtraum­profils vom NOK.

Hinter der Geraden vom Bauwerk schließt ein linksgerichteter Radius 1000,000 m über eine Klothoide mit $A=335,000$ m an. Der Radius wurde unter Berücksichtigung der Straßen- und Bahn­gradienten­neigung so gelegt, dass die Böschungs­neigung vom Bahndamm mind. 1:1,7 beträgt. Konstruktive Stütz­bauwerke zur Höhen­abfangung werden somit nicht erforderlich. Des Weiteren wird hierdurch erreicht, dass der Abstand vom neuen Geh- und Radweg zur vorh. westliche Böschungs­oberkante bis zu rd. 5,0 m beträgt. Da die endgültige Bodengutachterliche Beurteilung der vorhandenen westlichen Böschung noch nicht feststeht, wird derzeit im Rahmen einer Vorabschätzung jedoch davon ausgegangen, dass diese mit den vorh. Böschungs­neigungen von rd. 1:1,5 bei einer Führung des Querschnittes entlang der Böschungs­oberkante nicht ausreichend standfest ist. Ebenso erscheint es bei dieser Trassen­führung derzeit möglich, einen Teil der entlang der Böschungs­oberkante vorhandenen Bäume zu erhalten. Die vg. gegenüber dem derzeitigen Bestand nach Osten abgerückte Trassen­führung begünstigt die Belange des Lärmschutzes im Hinblick der vorh. Bebauung in Suchsdorf.

Ab Bau-km 1+387,506 schließt die Trasse über eine Wendeklothoide $A = 335,000$ m / $A=85,000$ m an dem ab Bau-km 1+571,981 im Bestand vorliegenden rechtsgerichteten Radius $R = 100,000$ m unter einer Gradienten­neigung von 2,250 % an.

Grunderwerb von Dritten wird im Rahmen der Variante 4.4b auf der Nordseite im Rahmen der Bahn­trassierung erforderlich. Weiterer Grunderwerb von Dritten wird nicht erforderlich, da betroffene Grundstücke sich bereits im Besitz vom Vorhabenträger befinden.

4.2.2.2 Variante 4.4c (Spreizbogenbrücke)

Der Bauanfang liegt auf der Nordseite bei Bau-km 0+540,000 rd. 340 m vor dem neuen Brückenbauwerk. Das Bauende liegt auf der Südseite bei Bau-km 1+640,000 rd. 513 m hinter dem neuen Brückenbauwerk. Die Ausbaulänge umfasst somit incl. der 247,200 m langen Spreizbogenbrücke 1.100 m der K 27.

Die Trasse beginnt im Bestand mit einem Radius von 577,054 m sowie einer Tangenten­neigung von 3,173 % über das Anschlusselement $R=415,000$ m erfolgt über eine Klothoide $A=415$ m. Dieser Radius schließt über eine Klothoide $A=140,00$ m bei Bau-km 0+879,270 an die Gerade welche über das Bauwerk führt an. Die Lage der Geraden im Bauwerksbereich ergibt sich aus, den unter Abschnitt 4.1.2.1 aufgeführten Vorgaben und verläuft bis Bau-km 1+1436,918 auf einer Länge von 264,648 m in einem Abstand von 7,15 m in der Lage parallel zur Bahnachse. Die Gradienten­neigung wird in einem Abstand von 0,287 m mit einer beidseitigen Tangenten­neigung von 1,250 % vom Scheitelpunkt bei

Bau-km 1+003,969 parallel zur Bahngradiente über das Bauwerk geführt. Unter Berücksichtigung des Brückenaufbaues ergibt sich eine minimale lichte Durchfahrtshöhe (ohne Durchbiegung) von 42,20 m (UK min. = 42,000 müNN) innerhalb des Lichtraumprofils vom NOK.

Hinter der Geraden vom Bauwerk schließt ein linksgerichteter Radius 960,000 m über eine Klothoide mit $A=320,000$ m an. Der Radius wurde unter Berücksichtigung der Straßen- und Bahngradiente so gelegt, dass die Böschungsneigung vom Bahndamm mind. 1:1,7 beträgt. Konstruktive Stützbauwerke zur Höhenabfangung werden somit nicht erforderlich. Des Weiteren wird hierdurch erreicht, dass der Abstand vom neuen Geh- und Radweg zur vorh. westliche Böschungsoberkante bis zu rd. 6,5 m beträgt. Da die endgültige Bodengutachterliche Beurteilung der vorhandenen westlichen Böschung noch nicht feststeht, wird derzeit im Rahmen einer Vorabschätzung jedoch davon ausgegangen, dass diese mit den vorh. Böschungsneigungen von rd. 1:1,5 bei einer Führung des Querschnittes entlang der Böschungsoberkante nicht ausreichend standfest ist. Ebenso erscheint es bei dieser Trassenführung derzeit möglich, einen Teil der entlang der Böschungsoberkante vorhandenen Bäume zu erhalten. Die vorgenannte gegenüber dem derzeitigen Bestand nach Osten abgerückte Trassenführung begünstigt die Belange des Lärmschutzes im Hinblick der vorh. Bebauung in Suchsdorf.

Ab Bau-km 1+379,232 schließt die Trasse über eine Wendeklothoide $A = 320,000$ m / $A=100,000$ m an dem ab Bau-km 1+585,899 im Bestand vorliegenden rechtsgerichteten Radius $R = 100,000$ m unter einer Gradientenneigung von 2,766 % an.

Grunderwerb von Dritten wird im Rahmen der Variante 4.4c nicht erforderlich, da betroffene Grundstücke sich bereits im Besitz vom Vorhabenträger befinden.

4.2.2.3 Variante 5.4a (Netzwerkbogenbrücke parallel)

Der Bauanfang liegt auf der Nordseite bei Bau-km 0+700,000 rd. 185 m vor dem neuen Brückenbauwerk. Das Bauende liegt auf der Südseite bei Bau-km 1+575,000 rd. 449 m hinter dem neuen Brückenbauwerk. Die Ausbaulänge umfasst somit incl. der 240,600 m langen Netzwerkbogenbrücke mit lotrechten Hängern 875 m der K 27.

Die Trasse beginnt im Bestand mit einem Radius von 485 m sowie einer Tangentenneigung von 3,100 % und schließt bei Bau-km 0+876,251 an die Gerade welche über das Bauwerk führt an. Die Lage der Geraden im Bauwerksbereich ergibt sich aus, den unter Abschnitt 4.1.2.2 aufgeführten Vorgaben und verläuft bis Bau-km 1+180,806 auf einer Länge von 271,73 m in einem Abstand von 7,15 m in der Lage parallel zur Bahnachse. Die Gradienten wird in einem Abstand von 0,154 m mit einer beidseitigen Tangentenneigung von 1,250 % vom Scheitelpunkt bei Bau-km 1+007,632 parallel zur Bahngradiente über das Bauwerk geführt. Unter Berücksichtigung des Brückenaufbaues ergibt sich eine minimale lichte Durchfahrtshöhe (ohne Durchbiegung) von 42,20 m (UK min. = 42,000 müNN) innerhalb des Lichtraumprofils vom NOK.

Hinter der Geraden vom Bauwerk schließt ein linksgerichteter Radius 775,000 m über eine Klothoide mit $A=335,000$ m in einer Tangentenneigung von 3,500 % an. Der Radius wurde unter Berücksichtigung der Straßen- und Bahngradiente so gelegt, dass die Böschungsneigung vom Bahndamm mind. 1:1,7 beträgt. Konstruktive Stützbauwerke zur Höhenabfangung werden somit nicht erforderlich. Des Weiteren wird hierdurch erreicht, dass der Abstand vom neuen Geh- und Radweg zur vorh. westlichen Böschungsoberkante bis zu rd. 6,9 m beträgt. Da die endgültige Bodengutachterliche Beurteilung der vorhandenen westlichen Böschung noch nicht feststeht, wird derzeit im Rahmen einer Vorabschätzung jedoch davon ausgegangen, dass diese mit den vorh. Böschungsneigungen von rd. 1:1,5 bei einer Führung des Querschnittes entlang der Böschungsoberkante nicht ausreichend standfest ist. Ebenso erscheint es bei dieser Trassenführung derzeit möglich, einen Teil der entlang der Böschungsoberkante vorhandenen Bäume zu erhalten. Die vg. gegenüber dem derzeitigen Bestand nach Osten abgerückte Trassenführung begünstigt die Belange des Lärmschutzes im Hinblick der vorh. Bebauung in Suchsdorf.

Ab Bau-km 1+411,390 schließt die Trasse über eine Wendeklothoide $A = 225,000 \text{ m} / A=85,000 \text{ m}$ an dem ab Bau-km 1+569,765 im Bestand vorliegenden rechtsgerichteten Radius $R = 100,000 \text{ m}$ unter einer Gradientenneigung von 2,250 % an.

Grunderwerb von Dritten wird im Rahmen der Variante 5.4a nicht erforderlich, da betroffene Grundstücke sich bereits im Besitz vom Vorhabenträger befinden.

4.2.2.4 Variante 5.5a (Netzwerkbogenbrücke geneigt)

Der Bauanfang liegt auf der Nordseite bei Bau-km 0+615,022 rd. 271 m vor dem neuen Brückenbauwerk. Das Bauende liegt auf der Südseite bei Bau-km 1+640,000 rd. 516 m hinter dem neuen Brückenbauwerk. Die Ausbaulänge umfasst somit incl. der 240,600 m langen Netzwerkbogenbrücke mit geneigten Hängern 1.025 m der K 27.

Die Trasse beginnt im Bestand mit einem Radius von 480 m sowie einer Tangentenneigung von 3,150 % und schließt bei Bau-km 0+875,093 an die Gerade welche über das Bauwerk führt an. Die Lage der Geraden im Bauwerksbereich ergibt sich aus, den unter Abschnitt 4.1.2.3 aufgeführten Vorgaben und verläuft bis Bau-km 1+151,257 auf einer Länge von 244,35 m in einem Abstand von 7,15 m in der Lage parallel zur Bahnachse. Die Gradienten wird in einem Abstand von 0,154 m mit einer beidseitigen Tangentenneigung von 1,250 % vom Scheitelpunkt bei Bau-km 1+007,699 parallel zur Bahnachse über das Bauwerk geführt. Unter Berücksichtigung des Brückenaufbaues ergibt sich eine minimale lichte Durchfahrts Höhe (ohne Durchbiegung) von 42,27 m (UK min. = 42,074 müNN) innerhalb des Lichtraumprofils vom NOK.

Hinter der Geraden vom Bauwerk schließt ein linksgerichteter Radius 960,000 m über eine Klothoide mit $A=320,000 \text{ m}$ in einer Tangentenneigung von 3,150 % an. Der Radius wurde unter Berücksichtigung der Straßen- und Bahnachse so gelegt, dass die Böschungsneigung vom Bahndamm mind. 1:1,7 beträgt. Konstruktive Stützwerke zur Höhenabfangung werden somit nicht erforderlich. Des Weiteren wird hierdurch erreicht, dass der Abstand vom neuen Geh- und Radweg zur vorh. westlichen Böschungsoberkante bis zu rd. 7,3 m beträgt. Da die endgültige Bodengutachterliche Beurteilung der vorhandenen westlichen Böschung noch nicht feststeht, wird derzeit im Rahmen einer Vorabschätzung jedoch davon ausgegangen, dass diese mit den vorh. Böschungsneigungen von rd. 1:1,5 bei einer Führung des Querschnittes entlang der Böschungsoberkante nicht ausreichend standfest ist. Ebenso erscheint es bei dieser Trassenführung derzeit möglich, einen Teil der entlang der Böschungsoberkante vorhandenen Bäume zu erhalten. Die vorgenannte gegenüber dem derzeitigen Bestand nach Osten abgerückte Trassenführung begünstigt die Belange des Lärmschutzes im Hinblick der vorh. Bebauung in Suchsdorf.

Ab Bau-km 1+379,415 schließt die Trasse über eine Wendeklothoide $A = 320,000 \text{ m} / A=100,000 \text{ m}$ an dem ab Bau-km 1+586,082 im Bestand vorliegenden rechtsgerichteten Radius $R = 100,000 \text{ m}$ unter einer Gradientenneigung von 2,766 % an.

Grunderwerb von Dritten wird im Rahmen der Variante 5.5a nicht erforderlich, da betroffene Grundstücke sich bereits im Besitz vom Vorhabenträger befinden.

5 Fachtechnische Einzelplanungen

5.1 Bahnkörper

5.1.1 Oberbau

Im Zuge der Vereinbarung aus dem Jahr 2000 wurde seitens der DB Netz der Oberbau auf der Brücke und den angrenzenden Bereichen einschließlich Brückenbalken und Abdeckungen erneuert. Die Technische Nutzungsdauer für den Oberbau auf der Strecke 1020 beträgt 43 Jahre. Die vorhandenen Stoffe können im Rahmen des Neubaus der Brücke grundsätzlich wieder verwendet werden.

Der vorhandene Oberbau:

km 8,001 – km 10,254	S54 / B70
km 10,254 – km 10,435	S54 / Brückenbalken Holz
km 10,435 – km 13,483	S54 / B70

Der Oberbau im Bereich nördlich und südlich der Brücke wird wieder eingebaut, die fehlende Überlänge wird mit der gleichen Oberbauform S54 / B70 ergänzt.

Im Bereich der Brücke ist die Oberbauform 60E1 auf Rpb 29 und KC 340 Unterverguss vorgesehen.

5.1.2 Tiefbau

Der aufzuschüttende Damm ist gem. Ril 836.4102A02 bei eng gestuften Kiesen, mittierend gestufte und weit gestufte Sande mit einer Neigung von 1:1,7 auszubilden. Ab einer Dammhöhe von >12 m sollen Bermen angelegt werden.

5.1.3 Anlagen der Leit- und Sicherheitstechnik (Signalanlagen)

Im Baubereich verlaufen zwei LST-Kabel in den vorhandenen Kabelkanälen, bzw. als erdverlegte Kabel. Die genaue Lage und Verlegetiefe der erdverlegten Kabel ist nicht bekannt.

Es sind keine Arbeiten an Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik vorgesehen.

Die im Baufeld vorhandenen Anlagenteile, wie Kabelanschlussgehäuse, Kabelverteiler, Kabel etc. sind, soweit erforderlich, bauzeitlich auszubauen und am Ende der Baumaßnahme wieder einzubauen.

Sämtliche im Baufeld verlaufende LST-Kabel sind vor der Baumaßnahme im Rahmen einer Kabelerkundung per Handschachtung zu suchen und bauseits zu sichern.

5.1.4 Anlagen der Telekommunikation (Fernmeldeanlagen)

Im Baubereich verlaufen drei Kabel der DB Kommunikationstechnik GmbH in den vorhandenen Kabelkanälen bzw. als erdverlegte Kabel. Die genaue Lage und Verlegetiefe der erdverlegten Kabel ist nicht bekannt.

Sämtliche im Baufeld verlaufende TK-Kabel sind vor der Baumaßnahme im Rahmen einer Kabelerkundung per Handschachtung zu suchen und bauseits zu sichern.

Mit der Brücke werden Kabel und Leitungen der DB AG überführt. Die Umverlegung bzw. Erneuerung und Anpassung der Kabel und Leitungen an das neue Bauwerk wird von den Fachdiensten der DB geplant und ausgeführt. Für die bauzeitliche Überführung der Kabel und Leitungen sind Kabelhilfsbrücken vorgesehen.

5.1.5 Elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom

Die Strecke 1020 ist nicht elektrifiziert, so dass keine Maßnahmen erforderlich werden.

5.2 Straße

5.2.1 Oberbau

Der derzeitige Asphaltoberbau weist PAK Belastungen auf. Im überplanten Bereich wird ein Vollausbau vorgesehen. Die vorhandenen befestigten Flächen werden komplett aufgenommen. Dies wird zum einen aus den neuen Höhenvorgaben sowie der teilweise neuen Lage erforderlich als auch insbesondere auf der Südseite durch die dort vorgesehene Verschubbahn für das Brückenbauwerk, welche z. T. bis zu ca. 1,5m unter der derzeitigen Straßenoberfläche liegt. Gem. den Verkehrszahlen wäre eine Bauklasse IV ausreichend. Aufgrund der Ausweisung der K 24 bzw. K 27 als Ausweichstrecke für die 2. Levensauer Hochbrücke wird die Bauklasse III wg. der damit einhergehende Verkehrsbelastung gewählt. Derzeit wird von einer zukünftigen Asphaltbefestigung der Fahrbahn und des Geh- und Radweges ausgegangen.

5.2.2 Baugrund, Erdarbeiten

Erdbaumaßnahmen sind gem. ZTV-E durchzuführen. Standfestigkeitsuntersuchungen erfolgen derzeit im Rahmen einer Bodenuntersuchung im Bezug auf die Straßenanlage insbesondere der Westböschung. Deren Ergebnisse gilt es in den weiteren Ausbauplanungen mit einzubeziehen.

5.2.3 Entwässerung

Die vorhandene K 27 liegt in der gesamten Ausbaustrecke in Dammlage und ist beidseitig von Bordeneingefasst. Die Entwässerung des anfallenden Oberflächenwassers der K 27 erfolgt derzeit über entsprechend der Querneigung am Fahrbahnrand angeordneten Abläufe. Hiernach wird das anfallende Niederschlagswasser über Rohrleitungen zum nächsten Vorfluter transportiert.

Das anfallende Oberflächenwasser in dem Geh- und Radwegbereich wird überwiegend über die anschließende Bankette sowie der Westböschung geführt.

Die Ableitung des Niederschlagswassers von den Verkehrsflächen erfolgt zukünftig ausschließlich über Abläufe und anschließenden Rohrleitungen. Die vorhandenen Entwässerungsanlagen sind im Rahmen der Baumaßnahme zu erneuern.

Das bestehende Entwässerungssystem im Hinblick auf die vorhandenen Vorfluter wird beibehalten. Die bestehenden Einleitungsstellen in die öffentlichen Vorfluter bleiben unverändert.

5.2.4 Ingenieurbauwerke

Im südlichen Bereich wird der Bahndamm auf ca. 110 m Länge von einer rd. 0,5 m von der K 27 abgesetzten Trockenmauer bis zu einer Höhe von ca. 2,8 m abgefangen. Diese entfällt zukünftig ersatzlos.

Weitere Ingenieurbauwerke neben der 1. Levensauer Hochbrücke (siehe gesondertes Entwurfsheft Unterlage 1-1 der Brückenplanung) liegen im Bereich der Verkehrsanlage Straße nicht vor.

5.2.5 Straßenausstattung

Die K 27 und der Geh- und Radweg erhalten die übliche Regelausstattung an Markierungen, wegweisenden Beschilderungen und Leiteinrichtungen. Von den einschlägigen Richtlinien abweichende Maßnahmen sind nicht vorgesehen.

Verkehrszeichen werden nach StVO angeordnet.

Die endgültige Ausstattung der Verkehrsanlagen mit Markierung und Beschilderung erfolgt in Absprache mit der Ordnungsbehörde der Landeshauptstadt Kiel sowie der Polizei.

Zum Schutz der Fahrzeuginsassen werden Schutzplanken mit Geländer entlang der Westseite angeordnet. Die erforderliche Anordnung sowie die Bauart der Schutzplanken richtet sich nach den erforderlichen Aufenthaltsstufen gem. RPS.

5.2.6 Besondere Anlagen

Derzeit befindet sich auf der Südseite eine Aufstellfläche für Unterhaltungsfahrzeuge. Diese entfällt zukünftig.

In der Westböschung vor und hinter dem Bauwerk wird jeweils ein Ersatz für die dort vorh. Wartungswege vorgesehen.

5.2.7 Öffentliche Verkehrsanlagen

Öffentliche Verkehrsanlagen sind im Ausbaubereich nicht vorhanden.

5.2.8 Leitungen

Gem. den vom WSV zur Verfügung stehenden Unterlagen befinden sich im Trassenbereich der K 27 keine Versorgungsleitungen privater und öffentlicher Leitungsträger.

Falls im Rahmen der weiteren Bearbeitung bekannt wird, dass Leitungen vorhanden sind, richtet sich die Rechtsbeziehung in Bezug auf Folgepflicht, Umlegungskosten usw. zwischen den Versorgungsträgern und dem Straßenbaulastträger nach den bestehenden Vereinbarungen und den gesetzlichen Bestimmungen sowie nach bürgerlichem Recht.

5.3 Brücken

Siehe gesondertes Entwurfsheft Unterlage 1-1.

5.4 Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

5.4.1 Lärmschutz

Aktive Lärmschutzmaßnahmen befinden sich derzeit nicht im Bereich der Maßnahme. Passive Lärmschutzmaßnahmen sind nicht bekannt.

Die Maßnahme stellt eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV dar, sodass bei Überschreitung der Grenzwerte der 16. BImSchV dem Grunde nach ein Rechtsanspruch auf Lärmschutzmaßnahmen entsteht. Daher gilt es, im Rahmen der weiteren Bearbeitung eine Lärmtechnische Untersuchung durchzuführen.

5.4.2 Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten

Im Untersuchungsraum sind nach derzeitigem Wissenstand weder bestehende noch geplante Wasserschon- oder Wasserschutzgebiete vorhanden.

5.4.3 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zum Schutz von Natur und Landschaft

Die Maßnahme stellt einen Eingriff in Natur und Landschaft gem. § 14 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) i.V.m. § 8 des Landesnaturschutzgesetzes Schleswig-Holstein (LNatSchG) dar. Die Eingriffe sind entsprechend den einzelnen Regelungen gem. § 15 BNatSchG i.V.m. § 9 LNatSchG zu kompensieren.

In Kenntnis der Gegebenheiten von Natur und Landschaft im Untersuchungsraum und zur Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege wird im Rahmen der vorliegenden Vorplanung eine gesonderte Unterlage 3-1 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) erstellt.

6 Kostenteilung und Finanzierung

6.1 Verkehrsplanung Schiene

6.1.1 Massen

Detailangaben zur Massenermittlung sind der Anlage 3.1 zu entnehmen.

6.1.2 Kostenteilung

Die Regelungen zur Kostenteilung sind Bestandteil der vor Baubeginn zu schließenden Verwaltungsvereinbarungen zwischen der DB AG und WSV.

6.2 Verkehrsplanung Straße

6.2.1 Massen

Detailangaben zur Massenermittlung sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

6.2.2 Kostenteilung

Die Regelungen zur Kostenteilung sind Bestandteil der vor Baubeginn zu schließenden Verwaltungsvereinbarungen zwischen den Straßenbaulastträgern und der WSV.

7 Bauzeit und Baudurchführung

Derzeit wird davon ausgegangen, dass die Bauzeit für den Ersatzneubau der 1. Levensauer Hochbrücke insgesamt ca. 2 Jahre betragen wird. Darin enthalten ist eine Vollsperrung von 130 Tagen (ca. 4,5 Monate) der 1. Levensauer Hochbrücke. Die grundsätzliche Zustimmung zu dem Planungsvorhaben und zu einer Vollsperrung der Verkehrsverbindung über 130 Tage wurde seitens der DB-Netz AG erteilt. Die derzeit vorgesehene Führung der Verkehre wird unter Abschnitt 3. beschrieben.

Für die Durchführung der Maßnahme werden baubetriebliche Anmeldungen für den Bahnausbau erforderlich.

Generell sind die Bauabschnitte für die Verkehrsanlagen mit den Erfordernissen aus dem Brückenbau (s. gesonderte Unterlagen) im Rahmen der Baudurchführung abzustimmen.

8 Sonstiges

- Entfällt -

Aufgestellt durch: Ing.- Gesellschaft Dannenberg mbH, Hamburg
im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel- Holtenau

Ing. Gesellschaft
Dannenberg mbH
Erdkampsweg 37
22335 Hamburg
Tel.: 040 / 50 02 36-0

.....
(Stempel)

16.07.15, gez. J. Dannenberg

.....
(Datum, Unterschrift)

eds-planung beratende Ingenieure GmbH, Gettorf
im Auftrag der Ing.-Ges. Dannenberg mbH

.....
(Stempel)

gez. Hansen

.....
(Datum, Unterschrift)

Erneuerung 1. Hochbrücke Levensau

Strecke 1020 Kiel Hbf- Flensburg km 10,344

Anlage zum Erläuterungsbericht

	Variante	Bezeichnung	Randbedingung	Geschwindigkeit V _e	Erdmassenbewegung	Bemerkung
1	1.0	Netzwerkbogenbrücke l = 195 m	Gl. Achse in alter Lage nicht gedreht	100 km/h	76184 m ³	
2	2.0	Netzwerkbogenbrücke l = 230 m	Gl. Achse in alter Lage nicht gedreht	100 km/h	135152 m ³	
3	3.0	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m	Gl. Achse in alter Lage nicht gedreht	100 km/h	151559 m ³	
4	3.1	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Verdrehung 3m	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	100 km/h	73843 m ³	
5	3.2	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Verdrehung 6m	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	100 km/h	46164 m ³	
6	3.3	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Verdrehung 3m	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	90 km/h	25100 m ³	
7	4.0	Spreizbogenbrücke l = 250 m	Gl. Achse in alter Lage nicht gedreht	100 km/h	180394 m ³	
8	4.1	Spreizbogenbrücke l = 250 m (248m) Verdrehung 2m	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	100 km/h	138685 m ³	
9	4.2	Spreizbogenbrücke l = 250 m (248m) Verdrehung 1m	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	100 km/h	162532 m ³	
10	4.3	Spreizbogenbrücke l = 250 m (248m) Verdrehung 2m	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	90 km/h	56703 m ³	
11	4.4	Spreizbogenbrücke l = 253,9 m Verdrehung 2,70m	Drehpunkt in Brückenmitte über altem WL Süd	90 km/h	39879 m ³	
12	4.4a	Spreizbogenbrücke l = 253,9 m Verdrehung 2,70m, Bogen auf Brücke	Drehpunkt in Brückenmitte über altem WL Süd	90 km/h	Nicht weiter verfolgt	Ein Gleisradius ist im Übergangsbereich Brücke/ Damm nicht möglich, da aufgrund von Brückenlängsbewegungen das Gleis in Querrichtung beansprucht wird
13	4.4b	Spreizbogenbrücke l = 253,9 m Verdrehung 2,70m, Vershub Süd/Ost	Drehpunkt in Brückenmitte über altem WL Süd	90 km/h	45947 m³	
14	4.4c	Spreizbogenbrücke l = 247,2 m Verdrehung 3,85m, Vershub Süd/Ost	Drehpunkt in Brückenmitte über altem WL Süd	90 km/h	15667 m³	
15	4.5	Spreizbogenbrücke l = 253,9 m Zentrisch verschoben 0,8m Verdrehung 3m , Bogen auf Brücke	Drehpunkt in Brückenmitte über altem WL Süd	90 km/h	Nicht weiter verfolgt	Ein Gleisradius ist im Übergangsbereich Brücke/ Damm nicht möglich, da aufgrund von Brückenlängsbewegungen das Gleis in Querrichtung beansprucht wird
16	4.6	Spreizbogenbrücke l = 253,9 m Zentrisch verschoben 1,8m Verdrehung 3m , Bogen auf Brücke	Drehpunkt in Brückenmitte über altem WL Süd	90 km/h	Nicht weiter verfolgt	Ein Gleisradius ist im Übergangsbereich Brücke/ Damm nicht möglich, da aufgrund von Brückenlängsbewegungen das Gleis in Querrichtung beansprucht wird
17	5.0	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Zentrisch verschoben	Gl. Achse nicht gedreht, zentrisch richt. Ost verschoben	100 km/h	143004 m ³	
18	5.1	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Zentrisch verschoben, 3m verdreht	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	100 km/h	94295 m ³	
19	5.2	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Zentrisch verschoben, 3m verdreht	Drehpunkt Gl. Achse auf Kammerwand Süd	90 km/h	43155 m ³	
20	5.2a	Netzwerkbogenbrücke l = 240 m (238m) Zentrisch verschoben, 3m verdreht	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	43391 m ³	
21	5.3	Netzwerkbogenbrücke parallel / geneigt l = 244,3 m Bestandsachse Bahn, 3m verdreht	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	44187 m ³	
22	5.3a	Netzwerkbogenbrücke parallel / geneigt) l = 244,3 m 3m Bestandsachse Bahn Vershub Süd/Ost	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	11721 m ³	
23	5.4	Netzwerkbogenbrücke parallel l = 244,3 m 2,28m zentrisch verschoben, 2,17m verdreht	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	13364 m ³	
24	5.4a	Netzwerkbogenbrücke parallel l = 244,3m 2,28m zentrisch verschoben, 2,17m verdreht, Vershub Süd/Ost	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	21891 m³	
25	5.5	Netzwerkbogenbrücke geneigt l = 244,3 m 1,79m zentrisch verschoben, 2,39m verdreht	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	10421 m ³	
26	5.5a	Netzwerkbogenbrücke geneigt l = 244,3 m 1,79m zentrisch verschoben, 2,39m verdreht, Vershub Süd/Ost	Drehpunkt in Brückenmitte, exzentr. über altem WL	90 km/h	20578 m³	

Erneuerung 1. Hochbrücke Levensau

Strecke 1020 Kiel Hbf- Flensburg km 10,344

Anlage 2: Pläne

Planverzeichnis

Bauwerk	Planart	Zeichnungsinhalt	weitere Erläuterung zum Planinhalt	Plan-Nr.
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Lageplan	Trassierungsentwurf Variante 4.4b	Spreizbogenbrücke l = 253,9 m, Verdrehung 2,72m, Vershub Süd/Ost	VP-LP-4.4b
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4b		VP-QP-4.4b-1
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4b		VP-QP-4.4b-2
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4b		VP-QP-4.4b-3
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4b		VP-QP-4.4b-4
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4b		VP-QP-4.4b-5
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4b		VP-QP-4.4b-6
Verkehrsanlage Straße	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 4.4b, Verkehrsanlage Straße		VP-LS-4.4b-1
Verkehrsanlage Schiene	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 4.4b, Verkehrsanlage Schiene		VP-LS-4.4b-2
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Lageplan	Trassierungsentwurf Variante 4.4c	Spreizbogenbrücke l = 247,2 m Verdrehung 3,85m, Vershub Süd/Ost	VP-LP-4.4c
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-1
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-2
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-3
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-4
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-5
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-6
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-7
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 4.4c		VP-QP-4.4c-8
Verkehrsanlage Straße	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 4.4c, Verkehrsanlage Straße		VP-LS-4.4c-1
Verkehrsanlage Schiene	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 4.4c, Verkehrsanlage Schiene		VP-LS-4.4c-2
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Lageplan	Trassierungsentwurf Variante 5.4a	Netzwerkbogenbrücke parallel l = 244.3m, 2.28m zentrisch verschoben, 2,13m verdreht, Vershub Süd/Ost	VP-LP-5.4a
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.4a		VP-QP-5.4a-1
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.4a		VP-QP-5.4a-2
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.4a		VP-QP-5.4a-3
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.4a		VP-QP-5.4a-4
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.4a		VP-QP-5.4a-5
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.4a		VP-QP-5.4a-6
Verkehrsanlage Straße	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 5.4a, Verkehrsanlage Straße		VP-LS-5.4a-1
Verkehrsanlage Schiene	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 5.4a, Verkehrsanlage Schiene		VP-LS-5.4a-2

Bauwerk	Planart	Zeichnungsinhalt	weitere Erläuterung zum Planinhalt	Plan-Nr.
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Lageplan	Trassierungsentwurf Variante 5.5a	Netzwerkbogenbrücke gerade l = 244,3 m, 1,79m zentrisch verschoben, 4,25m verdreht, Verschub Süd/Ost	VP-LP-5.5a
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.5a		VP-QP-5.5a-1
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.5a		VP-QP-5.5a-2
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.5a		VP-QP-5.5a-3
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.5a		VP-QP-5.5a-4
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.5a		VP-QP-5.5a-5
Verkehrsanlage Straße+Schiene	Querprofil	Querprofil Variante 5.5a		VP-QP-5.5a-6
Verkehrsanlage Straße	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 5.5a, Verkehrsanlage Straße		VP-LS-5.5a-1
Verkehrsanlage Schiene	Längsschnitt	Längsschnitt Variante 5.5a. Verkehrsanlage Schiene		VP-LS-5.5a-2