

Stadt Heilbronn

Nordumfahrung Frankenbach / Neckargartach

BW 233 L1100 UF Westbauwerk (BW-Nr. 6821-830)

Wimpfener Straße

Vorplanung

Bericht zur Vorzugsvariante

Datum: 30.06.2020

Seiten: 10

BERATENDE INGENIEURE VBI
PRÜFINGENIEURE FÜR
BAUTECHNIK VPI

INGENIEURGRUPPE **BAUEN**

AXEL BIßWURM
FRANK DEUCHLER
DR. RALF EGNER
ARNOLD HUMMEL
DR. HALIM KHBEIS
DR. DIETMAR H. MAIER
JOSEF SEILER
TIMO WINTER

BERATENDE INGENIEURE
PartG mbB

AMTSGERICHT MANNHEIM
PR 700485

UST-IDNR. DE143611588

SITZ DER GESELLSCHAFT:
FRITZ-ERLER-STR. 25
76133 KARLSRUHE

ZERTIFIZIERT NACH
DIN EN ISO 9001:2015

BANKVERBINDUNG
COMMERZBANK AG
BIC: COBADEFFXXX
IBAN:
DE57 6604 0018 0222 6009 00

**FRITZ-ERLER-STR. 25
76133 KARLSRUHE**

TEL +49 (721) 82 99-0
FAX +49 (721) 82 99-75

KARLSRUHE@
INGENIEURGRUPPE-BAUEN.DE

**KARLSRUHE | MANNHEIM
BERLIN | FREIBURG**

Inhalt

1	Allgemeines	2
1.1	Notwendigkeit der Maßnahme, Verkehrswege, örtliche Randbedingungen	2
1.2	Lastannahmen	2
1.3	Bauwerksgestaltung	2
2	Bodenverhältnisse, Gründung	5
2.1	Bodenverhältnisse	5
2.2	Grundwasser, Wasserhaltung	5
2.3	Gründungen	5
2.4	Altlasten, Kampfmitteluntersuchung	6
3	Unterbauten	6
3.1	Widerlager, Flügel	6
3.2	Sichtflächen	7
4	Überbau	7
4.1	Tragkonstruktion	7
4.2	Lager, Gelenke	7
4.3	Fahrbahnübergangskonstruktionen	8
4.4	Abdichtung, Belag	8
4.5	Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse	8
5	Entwässerung	8
6	Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen	8
7	Zugänglichkeit der Konstruktion	8
8	Sonstige Ausstattung und Einrichtung	8
9	Herstellung, Bauzeit	9
9.1	Bauablauf, Bauzeit	9
9.2	Schutzmaßnahmen	9
10	Kosten	9
11	Baurechtsverfahren	10

Revision	Datum	Änderungen
1	-	Radweghöhen angepasst, Skizzen angepasst
2	04.10.2018	Breite Unterführung angepasst
3	30.06.2020	Schreibfehler Dicke Überbau korrigiert

1 Allgemeines

1.1 Notwendigkeit der Maßnahme, Verkehrswege, örtliche Randbedingungen

Die geplante Maßnahme ist die zukünftige Verbindungstraße zwischen der B 39 und der L 1100 Neckartalstraße, über welche das Fernstraßennetz A6 / A81 angebunden ist. Die neue Verkehrsachse soll die Stadtteile Frankenbach und Neckargartach vom Durchgangsverkehr entlasten und die nahegelegenen Industrieparks an das Fernstraßennetz anbinden.

Für die geplante Verbindungstraße sind insgesamt drei Ingenieurbauwerke erforderlich. Im Folgenden wird für die UF Westbauwerk Wimpfener Strasse die Vorzugsvariante beschrieben.

Das Bauwerk liegt nahe zum nördlichen Teil von Neckargartach. Ein weit verzweigtes Feldwegenetz ist von Neckargartach aus über die Böllinger Straße und der K9560 (Wimpfener Straße) erreichbar.

Die Unterführung kreuzt bei km 3+86,080 die Straßenachse der L1100 Mittelachse (Achse 601) mit einem Winkel von 61,810gon.

Die Höhe des Radweges liegt im Kreuzungspunkt mit der Achse der Fahrtrichtung Süd (606Z) auf 152,010 m. Die Höhe der L1100 beträgt dort 155,46 m. Die Höhe des Radweges im Kreuzungspunkt mit der Achse der Fahrtrichtung Nord liegt auf 151,850 m. Die Höhe der L1100 beträgt dort 155,59 m.

Die Bauwerksüberführung befindet sich im Wasserschutzgebiet, es werden keine Gewässer überquert.

Die Anfragen zu den vorhandenen Leitungen sind gestellt. Im Bereich der geplanten UF sind keine Leitungen bekannt.

1.2 Lastannahmen

Die Lastannahmen sind nach DIN EN 1991 mit den zugehörigen Nationalen Anhängen zu wählen.

Unterfährt wird ein Radweg der Breite von 4,0 m mit zwei Randstreifen mit je 1,25 m. Die Belastung dieses Radweges wird durch die Regelradweglast mit Zusatzfahrzeug gebildet. Da die Last des Zusatzfahrzeuges geringe Auswirkungen hat, wird hier auf der sicheren Seite liegend ein 12 Tonnen schweres Fahrzeug angesetzt.

Die überführte L1100 soll für jede Fahrtrichtung folgenden Fahrbahnaufbau erhalten:

Kappe 2,05 m – Randstreifen 0,50 m – Fahrbahn 3,50 m + 3,25 m – Randstreifen 0,50 m Kappe bis zur Mittelachse 1,25 = Gesamtbreite $22,10/2 = 11,05$ m je Fahrtrichtung. Das Bauwerk soll für die Regelverkehrslast für Straßenbrücken nach DIN EN 1991-2 ausgelegt sein.

Das Bauwerk befindet sich in keiner Erdbebenzone.

1.3 Bauwerksgestaltung

Im Zuge des Vorentwurfs wurden aus technischen, wirtschaftlichen und gestalterischen Gründen verschiedene Bauwerksysteme untersucht. Im Folgenden sind die Vor- und Nachteile der

untersuchten Varianten in der Bewertungsmatrix kurz beschrieben, genaueres ist dem Bericht des Variantenvergleichs zu entnehmen.

Variante	Ansicht Regelquerschnitt	Bautechnik (a)	Gestaltung (b)		Verkehr (c)		Umwelt (d)		Dritte (e)		Unterhalt (f)		Bauzeit (g)		Kosten (h)		Gesamtwertung*	Rang
			Landschaftsbild Gestaltung	++ + o - -	Baulogistik Verkehr	++ + o - -	Eingriffe Umwelt	++ + o - --	Betroffenheiten Dritter	++ + o - -	Unterhalt Zugänglichkeit	++ + o - -	Bauzeit	++ + o - -	-2 bis +2			
Gewichtung		2		2		1		2		0		2		1	1	11		
1		o	Mischung Alt/Neu	o	zeitl. kürzerer Einfluss	+	geringer Materialaufwand (günst. CO ₂ - Äquivalent)	++	ohne Unterschiede	o	Größerer Unterhalt, ältere Unterbauten	-	längere Bauzeit (komplizierte Instandsetzung)	-	2	0,36	4	
2		o	ohne Besonderheit	+	Übergänge im Radweg erforderlich.	-	geringer Einfluss	+	ohne Unterschiede	o	geringer Unterhalt	+	mittlere Bauzeit (einfache Gründung)	o	0	0,45	3	
3a		++	ohne Besonderheit	+	kein Einfluss	o	geringer Einfluss	+	ohne Unterschiede	o	geringer Unterhalt	+	mittlere Bauzeit (einfache Gründung + Aushub Magerbeton)	o	2	1,09	1	
3b		++	ohne Besonderheit	+	kein Einfluss	o	geringer Einfluss	+	ohne Unterschiede	o	geringer Unterhalt	+	längere Bauzeit wg. Pfählerstellung	-	0	0,82	2	

Abbildung 1: Bewertungsmatrix

Die gewählte Lösung ist die Variante 3a als Stahlbetonrahmen auf Brunnenringen gegründet.

Die gewählte Konstruktion ist eine wartungsarme Konstruktion mit kurzen Bauzeiten bei gleichzeitig geringen Baukosten. Der besondere Vorteil der gewählten Lösung ist die Kosteneinsparung durch den Einsatz der Brunnenringe.

Wegen des schleifenden Schnitts der Verkehrswege würde insbesondere im Süd-Westen ein langer Flügel erforderlich. Hier wird durch den Einsatz von Muschelkalkblöcken die Flügellänge reduziert.

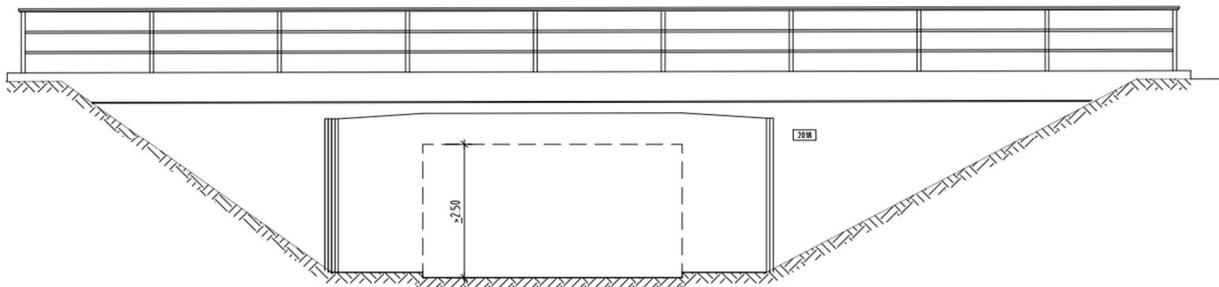


Abbildung 2: Ansicht

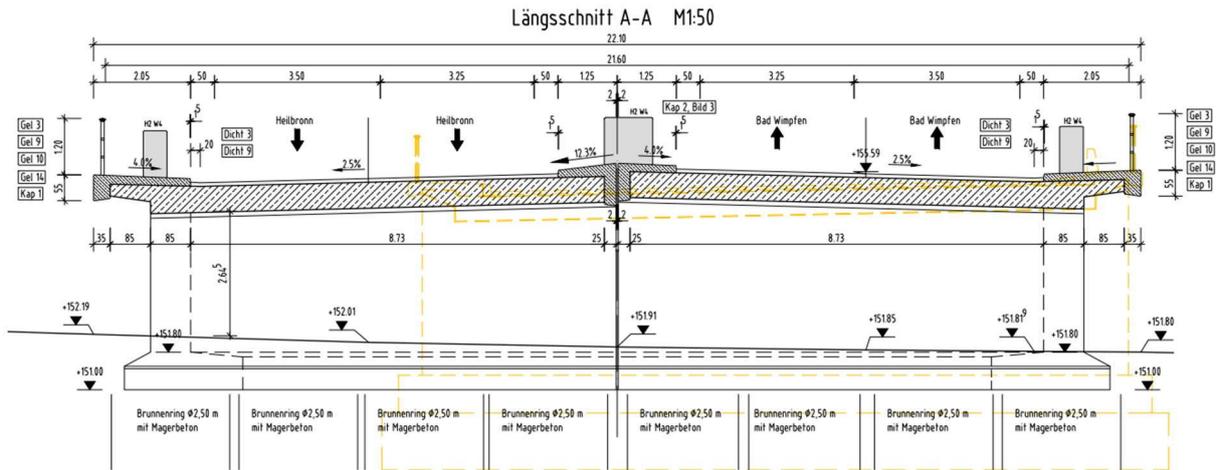


Abbildung 3: Längsschnitt

Querschnitt B-B in Achse 606Z M1:50

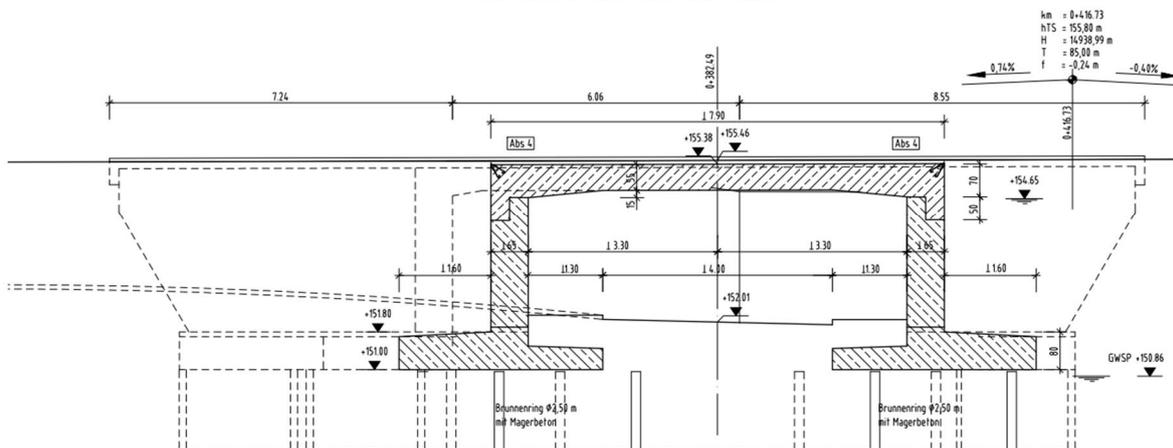


Abbildung 4: Querschnitt

Als Brückengeländer kommen Standard Knieholmgeländer nach Richtzeichnung zum Einsatz (siehe Abbildung 2). Die Mittelkappenbreite beträgt 2,50 m, es kommt eine Schutzeinrichtung zwischen den Fahrbahnen gemäß Richtzeichnung Kap 2 zum Einsatz (siehe Abbildung 5). Der bestehende Höhenversatz der Kappen von 10 cm wird durch angepasste Quergefälle der Kappen berücksichtigt.

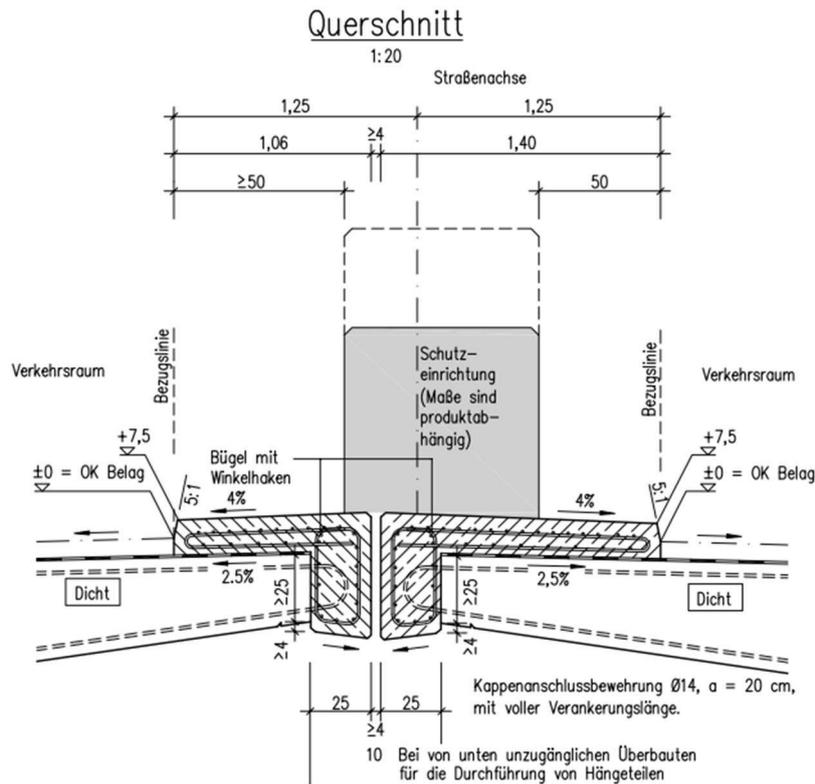


Abbildung 5: RiZ Variante mit 2,50 Mittelkappe

2 Bodenverhältnisse, Gründung

2.1 Bodenverhältnisse

Der Bodenaufbau ist im Detail noch nicht bekannt. Für die Flachgründung wird vorerst der Bemessungswert des Sohlwiderstandes auf dem Niveau 149,30 m (Unterkante Brunnenringe) mit 300 kN/m^2 , bezogen auf die Fläche des Rechteckfundamentes über den Brunnenringen angesetzt. Für die Brunnenringe selbst bedeutet dies eine Lastkonzentration auf ca. $\frac{4}{3} \cdot 300 = 400 \text{ kN/m}^2$

Die dargestellte Vorzugsvariante in integraler Bauweise erfordert nach RE-ING, Teil 2, Abs. 5, 4.1 (12/2016) für den geotechnischen Bericht die Anforderungsklasse 1. Die Mindestanforderungen an die Planungstiefe sind nach Tab. 2.5.3 zu erfüllen.

2.2 Grundwasser, Wasserhaltung

Das Bauwerk kann bis zum HHW = 154,65 müNN (= Höhe des Damms) überflutet werden. Die Höhe des Grundwasserspiegels beim Bau wird zunächst mit 150,86 m angenommen, was mit dem Stauziel des benachbarten Neckarwehres korrespondiert. Genaueres muss noch im Zuge des Bodengutachtens untersucht werden.

2.3 Gründungen

Die Gründungssohle ist mit 151,00 m oberhalb des Grundwasserspiegels (150,86 m) festgelegt. Wegen der Lage im Wasserschutzgebiet ist eine offene Wasserhaltung sehr schwierig.

Wegen der Notwendigkeit der frostfreien Gründung ist die Gradiente des Radweges an der östlichen Seite auf 151,80 m angehoben.

Die Gründungen sind für den Entwurf in Abhängigkeit von den Ergebnissen des Baugrundgutachtens zu bemessen.

Durch die Wahl der Flachgründung mittels Bodenplatte auf Brunnengründung ist das Bauwerk relativ unempfindlich auf unterschiedliche Baugrundverhältnisse. In der Vorberechnung wurde eine elastische Bettung von 10.000 kN/m³ (vgl. Abbildung 6) angesetzt.

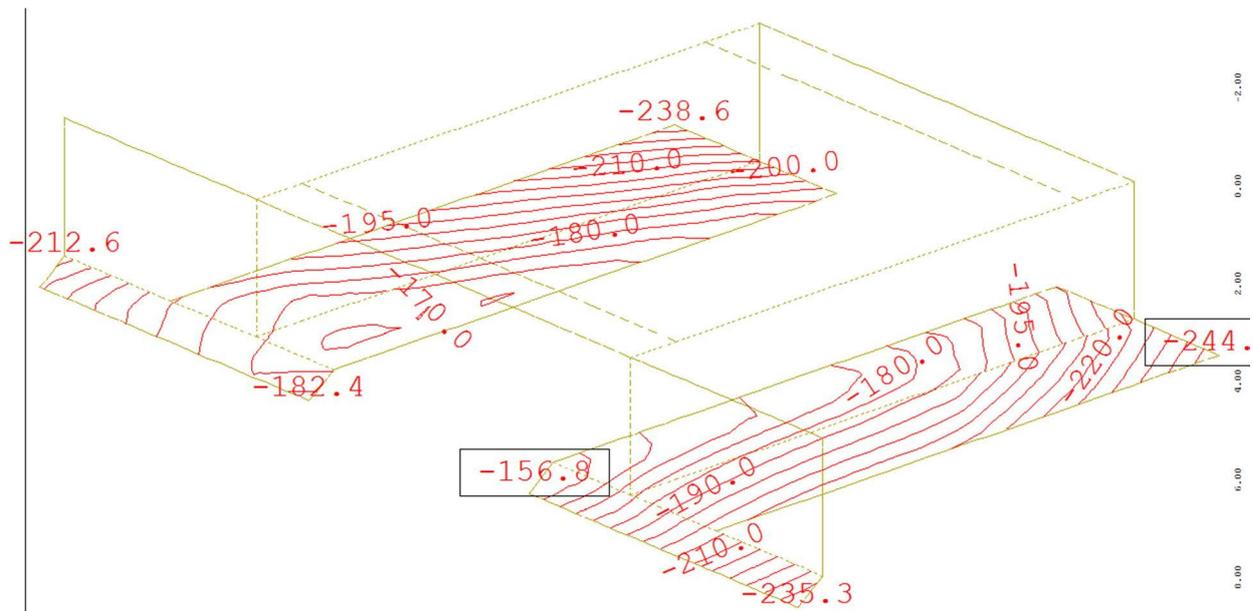


Abbildung 6: Variante 3a – Bettungsspannungen [kN/m²] im GZT

Als Baustoff ist folgendes Material vorgesehen:

Fundamente:	C30/37	XC2, XD2, WA
Magerbeton in den Brunnenringen:	C12/15	X0
Bewehrung:	B 500 B	

2.4 Altlasten, Kampfmitteluntersuchung

Die Kampfmittelabfrage beim Kampfmittelräumdienst ist erfolgt. Das Bauwerk liegt innerhalb einer Kampfmittelverdachtsfläche. In den bombardierten Bereichen und Kampfmittelverdachtsflächen sind i.d.R. flächenhafte Vorortüberprüfungen zu empfehlen.

3 Unterbauten

3.1 Widerlager, Flügel

Die Unterbauten bestehen aus den seitlichen Wänden und den angehängten Flügeln. Die Länge der Flügel ergibt sich aus den Böschungsneigungen von 1:1,5 und den schleifenden Schnitten des Radweges mit der L1100. Zur Reduktion der Flügellänge Süd-West werden Muschelkalkblöcke eingesetzt.

Als Baustoff ist folgendes Material vorgesehen:

Wände/Flügel:	C30/37	XC2, XD2, XF1, WA
Muschelkalkblöcke:	Höhe 70 cm, Tiefe 70-75 cm, Länge 80-120 cm, Vorderseite maschinengespalten, Stoßfugen und Rückseite teils mit Bohrspur, Material Jura Kalkstein	
Magerbeton Bodenaustausch:	C12/15	X0
Bewehrung:	B 500 B	

3.2 Sichtflächen

Alle sichtbaren Betonflächen der Wände, der Flügel und des Überbaus sind in Sichtbetonklasse SB2 auszuführen. Es ist eine glatte Schalung in geordneter Anordnung vorgesehen. Ggf. wird die Oberfläche durch waagerechte Trapezstreifen strukturiert.

4 Überbau

4.1 Tragkonstruktion

Die Überbauplatte ist monolithisch mit den Wänden verbunden. Um beim Bewehrungsstoß zwischen Wand und Platte die Wand besser einschalen zu können, ist in der Arbeitsfuge der Wand ein Versatz von 50 cm vorgesehen, der einen ca. 1,50 m langen Bewehrungsstoß ermöglicht. Die Dicke der Fahrbahnplatte ist nach statischer Vorberechnung so gewählt, dass keine wesentliche Schubbewehrung erforderlich wird und die Bewehrung der Rahmenecken mit Bewehrungsstäben kleiner als $\varnothing = 25$ mm ausführbar sind (vgl. Abbildung 7).

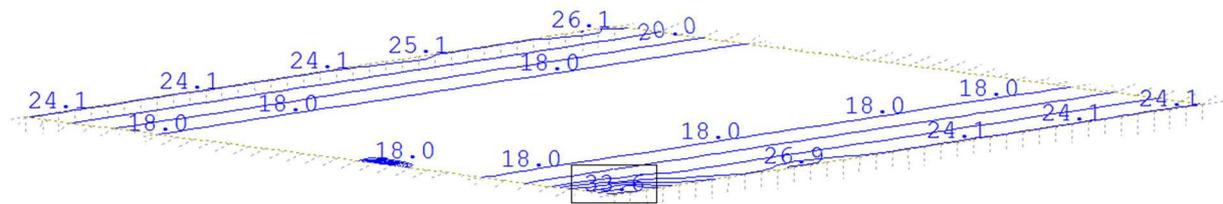


Abbildung 7: Erforderliche obere Bewehrung in den Rahmenecken in cm^2/m

Die Brücke besitzt ein Dachprofil und ist in Querrichtung mit 2,5% geneigt. Die 55 cm dicke Fahrbahnplatte ermöglicht ein Lichtraum von 2,64 m am kritischen Punkt. Die Voutung der Platte an der Einspannung verringert die erforderliche Bewehrung und reduziert die Anzahl erforderlicher Schubbügel.

Als Baustoffe sind folgende Materialien vorgesehen:

Ortbeton Überbau:	C35/45	XC4, XD1, XF2, WA
Bewehrung:	B 500 B	

4.2 Lager, Gelenke

Es sind keine Lager vorgesehen.

4.3 Fahrbahnübergangskonstruktionen

Als Übergang zwischen Brücke und Hinterfüllung ist hier gemäß Richtzeichnung ein Abschlussprofil Riz Abs 4 ausreichend.

4.4 Abdichtung, Belag

Der Fahrbahnbelag wird gemäß ZTV-ING Teil 7, Abschnitt 1 ausgebildet, es soll Gussasphalt verwendet werden.

4.5 Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse

Die Ausführung des Korrosionsschutzes der Geländer ist noch festzulegen.

5 Entwässerung

Das Bauwerk erhält weder im Zuge der L1100 noch auf dem Radweg eine gesonderte Entwässerungsleitung. Die Hinterfüllung wird mit einer Drainage versehen, wenn der unterhalb liegende Boden die Versickerung nicht zulässt. Genaueres wird nach Vorliegen des Bodengutachtens festgelegt

6 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Für die Schutzeinrichtung ist wegen der geringen Abkommenswahrscheinlichkeit gemäß RPS 2009 die Aufhaltstufe H2 innen und außen ausreichend, auch wenn der erwartete DTV-SV über dem erwarteten Wert von 2650 KfZ/24h (> 3000) liegt. Mit den Standardbreiten der Kappen ist der zugehörige Wirkungsbereich bis W4 möglich.

Gemäß ZTV-ING Abschnitt 8, Teil 4 ist die Absturzsicherung mit einer Höhe von 1000 mm als Knieholmgeländer ausreichend. Die Absturzhöhe beträgt weniger als 12 m. Radverkehr ist auf der Kappe nicht vorgesehen. Da das Geländer jedoch auch als Übersteigschutz dient, ist die Geländerhöhe gemäß ZTV-ING Teil 8 Abschnitt 4 – 3.3 Gleichung (1) zu bemessen.

7 Zugänglichkeit der Konstruktion

Für die integrale Brücke sind grundsätzlich keine besonderen Vorkehrungen für die Zugänglichkeit zu schaffen.

8 Sonstige Ausstattung und Einrichtung

Die Kappen sind gemäß ZTV-RIZ Kap 6 geplant. Die Kappenoberfläche ist als Besenstrich auszuführen. Als Baustoff ist Beton C25/30 LP XC4, XD3, XF4, WA mit Bewehrung B 500 B vorgesehen.

Der Aufbau des Brückenbelags erfolgt gemäß ZTV-ING Teil 7, Abschnitt 1 mit Gussasphalt.

9 Herstellung, Bauzeit

9.1 Bauablauf, Bauzeit

Für die Bauphase muss die Schnittstelle mit dem Straßenbau berücksichtigt werden. Zunächst wird die westliche neue Strecke hergestellt. Im Zuge dieser Streckenbauphase müssen Teile des Bestandsbauwerkes abgebrochen werden, eine temporäre Schutzeinrichtung installiert werden und das westliche Rahmenbauwerk hergestellt werden.

Nach Umlegen des Verkehrs von der östlichen Seite auf die neu errichtete Strecke, muss das Bestandsbauwerk rückgebaut und der Neubau hergestellt werden.

Auf Grund der Abhängigkeit des Neubaus vom Bau der Strecke ist nur eine Angabe der Mindestbauzeit möglich. Diese besteht aus:

Herstellung Längsverbau:	2 Wochen
Abbruch Bestand West:	3 Wochen
Gründungsmaßnahmen West	2 Wochen
Bodenplatte West	1 Woche
Wände West	2 Wochen
Flügel West	2 Wochen
Herstellung Decke West	2 Wochen
Kappen und Geländer West	1 Woche
Pause	
Umankern Längsverbau:	1 Woche
Abbruch Bestand Ost:	3 Wochen
Gründungsmaßnahmen Ost	1 Woche
Bodenplatte Ost	1 Woche
Wände Ost	2 Wochen
Flügel Ost	2 Wochen
Herstellung Decke Ost	2 Wochen
Kappen und Geländer Ost	1 Woche
Entfernen Längsverbau	1 Woche
Gesamtmindestbauzeit	26 Wochen

Die Mindestbauzeit kann mit einem halben Jahr abgeschätzt werden.

9.2 Schutzmaßnahmen

Notwendige Schutzmaßnahmen sind nicht bekannt. Wegen des Wasserschutzgebiets ist die Einleitung von Schadstoffen zu vermeiden.

10 Kosten

Die Kosten sind überschlägig anhand abgeschätzter Hauptmassen nach einfacher Vorstatik ermittelt. Eine Kostenzusammenstellung der unterschiedlichen Varianten ist im Variantenvergleich dokumentiert.

Die Gesamtkosten der Neubaumaßnahme belaufen sich auf rund 1,04 Mio. Euro brutto und setzen sich folgendermaßen zusammen:

Gründung mit Brunnenringen: $(33 \times 1,7 \times 5) \text{ m}^3 \times 200 \text{ €/m}^3$	=	57	Tsd. €
Verbau für Gründung: entf.	=	0	Tsd. €
Magerbeton im Grundwasser abbrechen $2,0 \times 1,2 \times 88 \times 100 \text{ €}$	=	22	Tsd. €
Rahmen mit Flügel: $550 \text{ m}^3 \times 500 \text{ €/m}^3$	=	275	Tsd. €
Kappen: $50 \text{ m}^3 \times 500 \text{ €/m}^3$	=	25	Tsd. €
Abbruch Bestand: $340 \text{ m}^3 \times 200 \text{ €/m}^3$	=	70	Tsd. €
Aushub/Wiederverfüllen: $2300 \text{ m}^3 \times 60 \text{ €/m}^3$	=	138	Tsd. €
Streckenlängsverbau: $100 \text{ m}^2 \times 200 \text{ €/m}^2$	=	20	Tsd. €
Abdichtungen / Fugen / Belag	=	120	Tsd. €
Baustelleneinrichtung (ca. 20%):	=	145	Tsd. €
SUMME:		872	Tsd. € (netto)
		1038	Tsd. € (brutto)

Bezogen auf die Brückenfläche von 189,7 m² sind das 4597 €/m² netto bzw. 5472 €/m² brutto.

11 Baurechtsverfahren

-

Aufsteller: INGENIEURGRUPPE BAUEN
Fritz-Erler-Straße 25
D - 76133 Karlsruhe

Datum: 04.10.2018
Verantwortlicher Partner: Bearbeiter:

.....
(Dipl.-Ing. J. Seiler)

.....
(Dr.-Ing. A. Krill)