



Stadt Heilbronn

Nordumfahrung Frankenbach / Neckargartach

BW 231 Talbrücke Wächtelesäcker

Vorplanung

Bericht zur Vorzugsvariante

Datum: 30.06.2020

Seiten: 9

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 .....	3
2.1	Bodenverhältnisse .....	3
2.2	Grundwasser .....	4
2.3	Gründungen .....	4
2.4	Altlasten, Kampfmitteluntersuchung .....	4
3	Unterbauten .....	5
3.1	Widerlager, Flügel .....	5
3.2	Stützen .....	5
3.3	Sichtflächen .....	5
4	Überbau .....	6
4.1	Tragkonstruktion .....	6
4.2	Lager, Gelenke .....	7
4.3	Fahrbahnübergangskonstruktionen .....	7
4.4	Abdichtung, Belag .....	7
4.5	Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse .....	7
5	Entwässerung .....	7
6	Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen .....	8
7	Zugänglichkeit der Konstruktion .....	8
8	Sonstige Ausstattung und Einrichtung .....	8
9	Herstellung, Bauzeit .....	8
9.1	Bauablauf, Bauzeit .....	8
9.2	Schutzmaßnahmen .....	8
10	Kosten .....	9
11	Baurechtsverfahren .....	9

Revision	Datum	Änderungen
1	07.12.2017	Kampfmittelfreiheit angepasst
2	30.06.2020	Vorzugsvariante 1a erwähnt

# 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 Talbrücke über den Wächtelesäcker die Vorzugsvariante beschrieben.

Im direkten Bereich des Bauwerks liegt ein Industriegebiet, welches über die Wannenackerstraße von der K9560 ausgehend und über die Franz-Reichle-Straße von der B39 ausgehend erschlossen ist. Ein weit verzweigtes Feldwegenetz ist bis an die geplante Brücke heran von Neckargartach aus über die Bieberacher Straße erreichbar.

Die Talbrücke liegt im Bereich von km 3+136 bis 3+226. Die Gradienten liegen ungefähr bei 180,50 m, die Geländehöhe beträgt ca. 172,50 m, so dass die Fahrbahn ca. 8 m über dem Grund (tiefste Stelle) verläuft. Im Bereich der Talbrücke hat die Nordumfahrung den Radius 2500 m.

Die Brücke liegt im Wasserschutzgebiet. Das Bauwerk selbst befindet sich nicht in einem Naturschutzgebiet, grenzt jedoch an ein Offenland-Biotop an. Die Talbrücke überquert den Wächtelesgraben. Entlang dem sollen die Grünstrukturen gestärkt und damit die Erholungseignung verbessert werden.

## 1.2 Lastannahmen

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

Das Bauwerk soll eine Fahrbahnbreite von 11,50 m mit zwei Außenkappen von je 2,35 m Breite besitzen und für die Regelverkehrslast für Straßenbrücken nach DIN EN 1991-2 ausgelegt sein. Aufgrund des nahe gelegenen Industriegebiets ist ein Schwerlasttransport mit 400 t zu berücksichtigen.

Das Bauwerk befindet sich in keiner Erdbebenzone.

## 1.3 Bauwerksgestaltung

Im Zuge des Vorentwurfs wurden aus wirtschaftlichen und gestalterischen Gründen verschiedene Bauwerkssysteme mit unterschiedlichen statischen Systemen und Stützweiten für verschiedene Bauarten untersucht. Im Folgenden sind die Vor- und Nachteile der untersuchten Varianten in der Bewertungsmatrix kurz beschrieben, genaueres ist dem Bericht des Variantenvergleichs zu entnehmen.

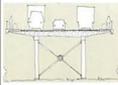
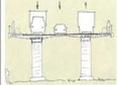
Variante	Ansicht Regelquerschnitt	Bautechnik (a)	Gestaltung (b)		Verkehr (c)		Umwelt (d)		Dritte (e)		Unterhalt (f)		Bauzeit (g)		Kosten (h)	Gesamtwertung*	Rang
		++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	++ + o - --	-2 bis +2			
	<b>Gewichtung</b>	3		3		1		1		2		2		1	4	<b>17</b>	
1		+	flügelartig und elegant	++	kein Einfluss	o	ger. Einfluss in der Bauphase; Luftschneise kaum eingeschränkt	+	-	o	semi-integral, Korrosionsschutz-erneuerung erf.	o	Vorspannung erf.	o	2	1,06	1
1a		+	flügelartig und elegant; Schräge Stützen reduz. die WV-Querschnitte	++	kein Einfluss	o	ger. Einfluss in der Bauphase; Luftschneise kaum eingeschränkt	+	-	o	semi-integral, Korrosionsschutz-erneuerung erf.	o	Vorspannung erf.	o	2	1,06	1
2		++	spannende Ansicht; rel. große Stützen-Querschnitte	+	kein Einfluss	o	geringer Einfluss in der Bauphase	o	spannende Ansicht für Spaziergänger	+	semi-integral, Korrosionsschutz-erneuerung erf., Verbundquerschnitt	+	kürzeste Bauzeit	+	0	0,82	3
2a		++	spannende Ansicht; rel. große Stützen-Querschnitte	+	kein Einfluss	o	geringer Einfluss in der Bauphase	o	spannende Ansicht für Spaziergänger	+	semi-integral, Korrosionsschutz-erneuerung erf., Verbundquerschnitt	+	kürzeste Bauzeit	+	0	0,82	3
3		+	der Bogen fügt sich harmonisch in die Umgebung ein	++	kein Einfluss	o	großer Einfluss in der Bauphase (Gründungen; Spundwände)	-	spannende Ansicht für Spaziergänger; Gefahr von "Mulproben"	o	semi-integral, Korrosionsschutz-erneuerung erf., Verbundquerschnitt	+	erhöhter Zeitaufwand bei Erd- und Gründungsarbeiten	-	0	0,53	5

Abbildung 1: Variante 1 - Längsschnitt

Die Vorteile der gewählten Lösung, Variante 1a, sind die transparente und elegante Gestaltung bei geringen Baukosten und geringer Bauzeit. Durch die Wahl der semi-integralen Bauweise ist die Wartung minimiert. Wegen der zu erwartenden Setzungen, insbesondere im Dammbereich, wird auf die voll-integrale Bauweise verzichtet, zumal wegen der Brückenlänge in jedem Falle eine Übergangskonstruktion erforderlich wird.

Die gewählte Variante wirkt durch die schlanken Stützen sehr filigran. Aufgrund der geringen Spannweiten kann die Spannbetonplatte ebenfalls sehr schlank ausgeführt werden, wodurch sich das Bauwerk gut in die Landschaft einpasst. Gleichzeitig ist mit der Vorzugsvariante der maximale Kaltluftdurchfluss über den Wächtelesäcker gewährleistet.

Die Queraussteifung bietet zusätzlich Gestaltungsmöglichkeiten um das Bauwerk für die Spaziergänger eindrucksvoller zu gestalten.

Im Zuge der Entwurfsplanung wird die gestalterische Ausbildung z.B. von Brückengeländern, Kappengesimse, Schalungsverlauf / Gestaltung Überbauuntersicht, Widerlagerzugänge usw. mit dem Sachgebiet Brücken und Sonderbauten abgestimmt.

## 2 Bodenverhältnisse, Gründung

### 2.1 Bodenverhältnisse

Der Bodenaufbau ist mit Stand März 2017 nicht bekannt. Aus einem Gutachten zur Gesamtstrecke der Umfahrung geht hervor, dass unter dem gesamten Korridor der Nordumfahrung sich ein Salzbergwerk befindet. Es sind größere Setzungen im Gesamtbereich bekannt, aber für den Bereich

des Wächtelesgrabens nicht beziffert. Zur Bestimmung der Setzungen sollen vor Ausarbeitung des Entwurfs die neuen Vermessungsdaten mit den alten Vermessungsdaten verglichen werden. eine genauere Untersuchung der Geländesetzung erforderlich. Insbesondere sind Angaben zur anzunehmenden Gesamtsetzungen, zu Setzungsunterschieden zwischen Damm und ggf. tiefgegründetem Widerlager und zu Setzungsunterschieden im Bauwerk erforderlich.

Bei der Bauweise integral oder semi-integral können Setzung nicht durch Einsatz zusätzlicher Lagerplatten etc. korrigiert werden In der Nähe des Knotenpunktes B 39/ Nordumfahrung liegt ein Wetterschacht des Salzbergwerkes. Planfeststellungsunterlagen (Antragsunterlagen) sind bei der Stadt Heilbronn vorhanden und können zur Verfügung gestellt werden.

Grundsätzlich kommen für das BW 231 sowohl integrale, semi-integrale als auch herkömmlich auf Lager gelagerte Brücken in Frage. In der Vorzugsvariante ist die semi-integrale Bauweise bevorzugt, aber nach Sichtung des noch zu erstellenden Bodengutachtens kann im Entwurf die Wahl auch noch auf die integrale Bauweise fallen. Deshalb ist für den Entwurf in integraler Bauweise nach RE-ING, Teil 2, Abs. 5, 5.1 (12/2016) der geotechnische Bericht an die Anforderungsklasse 4 anzupassen. Bei der Festlegung auf die Semi-integrale Bauweise wäre es gemäß Abs. 5, 5.2 die erforderliche Anforderungsklasse 3.

Die Mindestanforderungen an die Planungstiefe sind nach Tab. 2.5.3 bzw. Tabelle 2.5.6 zu erfüllen. Insbesondere ist in der Entwurfsphase ein unabhängiger Sachverständiger für Geotechnik einzubeziehen, der die Richtigkeit der Umsetzung der geotechnischen Empfehlungen bestätigt.

## 2.2 Grundwasser

Gemäß dem vorläufigen Bodengutachten kann angenommen werden, dass das Grundwasser erst in einiger Tiefe ansteht. Genaueres muss noch im Zuge eines Bodengutachtens untersucht werden.

## 2.3 Gründungen

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

Im Vorentwurf wird für Flachgründungen vorerst mit einer mittleren Bodenpressung von 400 kN/m<sup>2</sup> ausgegangen. Bei schlechterem Baugrund wird eventuell eine Tiefgründung erforderliche. Dieses Bodenrisiko ist in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Als Baustoff ist folgendes Material vorgesehen:

Fundamente/ggf. Pfähle:	C30/37	XC2, XD2, WA
Sauberkeitsschicht:	C12/15	X0
Bewehrung:	B 500 B	

## 2.4 Altlasten, Kampfmitteluntersuchung

Die Kampfmittelabfrage beim Kampfmittelräumdienst ist erfolgt. Das Bauwerk liegt außerhalb von Kampfmittelverdachtsflächen.

### 3 Unterbauten

#### 3.1 Widerlager, Flügel

Die Widerlager sind als hochgesetzte (kleine) Widerlager geplant. Da der Wächtelesgraben als Kaltluftschneise dient, soll die Verbauung möglichst gering gehalten werden, um den Kaltluftzufluss nicht zu verringern. Im Falle der Auswahl einer integralen Bauweise kann es erforderlich werden den Damm im Widerlagerbereich mit elastifiziertem Polystrol und WL-Hinterfüllung mit Geogitter auszuführen.

Als Baustoff ist folgendes Material vorgesehen:

Widerlager/Flügel:	C30/37	XC2, XD2, XF1, WA
Sauberkeitsschicht:	C12/15	X0
Bewehrung:	B 500 B	

Aufstellmöglichkeiten für das Aufstellen von Hubpressen für den Austausch der Lager im Falle einer semi-integralen Ausführung sind in der Entwurfsplanung zu berücksichtigen.

#### 3.2 Stützen

Die Stützen sind als schlanke Stahlstützen mit einem Durchmesser gemäß der Vorstatik von 500 mm geplant. Die genaue Ausführungsform der Stützen ist von den Ergebnissen des Baugrundgutachtens und wegen der Abtragung der Bremskräfte von der Bauweise Integral/Semi-Integral abhängig. Der Überbau wird ohne Lager auf den Stützen gelagert. Als Vorzugsvariante der Stützengeometrie ist die geneigte Ausführungsvariante gewählt, da diese gegenüber der geraden Ausbildung (Variante 1) für den Betrachter spannender wirkt.

Die Aussteifung in Querrichtung kann mit dünnen Stahlrohren oder Zugstabsystemen (z.B. von der Fa. Pfeifer oder gleichwertige) verwirklicht werden. Die Verbände sind gelenkig verbunden. Die Ausbildung und die Notwendigkeit der Verbände werden im Entwurf detailliert untersucht.

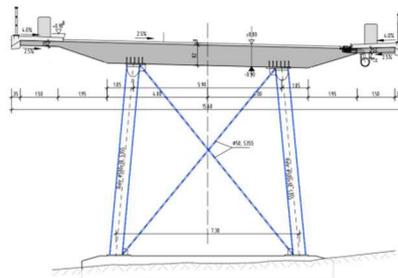


Abbildung 2: Querschnitt mit Auskreuzung der Aussteifung

Als Baustoffe ist Baustahl S 355 vorgesehen.

Anpralllasten müssen nicht berücksichtigt werden, sofern im Bereich des Feldwegs ein Anprallschutz eingebaut wird.

#### 3.3 Sichtflächen

Alle sichtbaren Betonflächen der Widerlager und des Überbaus sind in Sichtbetonklasse SB2 auszuführen.

## 4 Überbau

### 4.1 Tragkonstruktion

Die 5-feldrige Brücke mit einer Gesamtlänge von 90 m und den Einzelstützweiten von 16,50 – 3 x 19,00 – 16,50 m besteht aus einer 0,82 m hohen, vorgespannten Betonplatte als Überbaukonstruktion. Die Schlankheit des Überbaus beträgt 1:23. Der Querschnitt besteht aus einer 0,82 m hohen Platte und zwei Auskragung mit einer Dicke von mindestens 0,25 m gemäß ZTV-ING Teil 3. Die nachstehende Abbildung zeigt die gesamte Tragkonstruktion unter Belastung aus dem Eigengewicht.

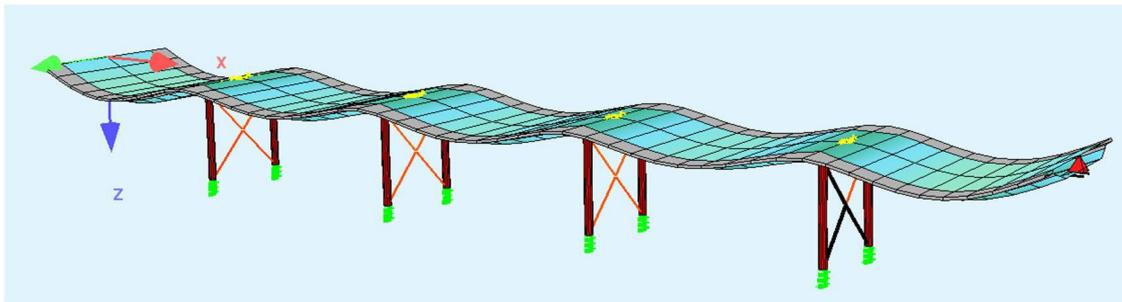


Abbildung 3: Verformung der Tragkonstruktion unter Eigengewicht

Für den Brückenbereich liegt in der Höhenrassierung eine konstante Steigung von 0,8% in der Straßengradiente vor. Die Querneigung beträgt 2,5%.

Auf dem Überbau sind 3 Fahrbahnen mit einer Breite von je 3,5 m geplant. Die gesamte Fahrbahnbreite des Überbaus muss 11,5 m betragen, dadurch ergibt sich eine Gesamtbreite von min. 16,20 m.

Eine mögliche Spanngliedführung ist in Abbildung 4 dargestellt. Der Überbau ist ausschließlich in Längsrichtung vorgespannt. In Querrichtung wird nicht vorgespannt. Für die Überbaubemessung sind im Bereich der Spannglieder die Dekompressionsnachweise bzw. Reißbreitennachweise gemäß DIN EN 1992-2 NA einzuhalten. Wegen der Überbauschlankheit ist ein Verzicht auf eine Längsvorspannung nicht möglich. Im Zuge der Entwurfsplanung soll der Einsatz von alternativen Spannverfahren (z.B. DSI-SUSPA Spannverfahren ohne Verbund u.a. nach DIN-Fachbericht 102 oder gleichwertige Verfahren) geprüft werden, um Verpressarbeiten auf der Baustelle ausschließen zu können.

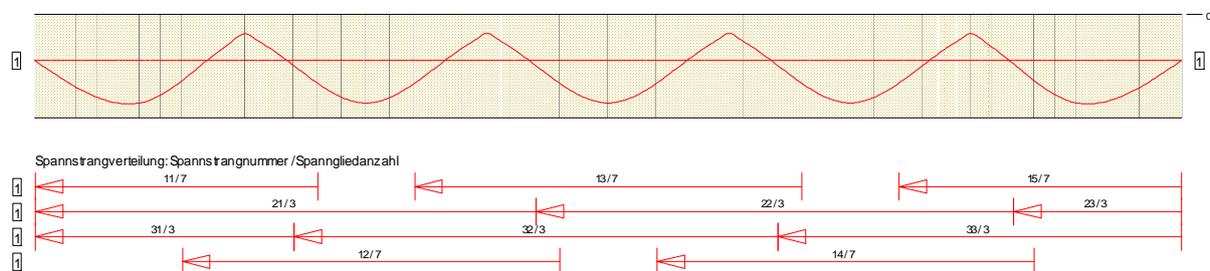


Abbildung 4: Mögliche Spanngliedführung

Als Baustoffe sind folgende Materialien vorgesehen:

Ortbeton Überbau: C45/55 XC4, XD1, XF2, WA  
 Bewehrung: B 500 B

## 4.2 Lager, Gelenke

Im Falle einer semi-integralen Ausführung sind Lager ausschließlich auf den Widerlagern notwendig. Bei einer integralen Ausführung werden keine Lager verwendet.

## 4.3 Fahrbahnübergangskonstruktionen

Die Fahrbahnübergänge sind als PU-Elastomer Belagsdehnfuge (Polymerbeton) Polyflex der Firma Mageba oder einem gleichwertigen Produkt geplant.

Bei einer integralen Bauweise ist die Ausbildung von Schleppplatten an den Widerlagern erforderlich. Die Ausbildung erfolgt nach ermittelter Anforderungsklasse. Bei semi-integrativer Bauweise werden hier auch Schleppplatten empfohlen, um Differenzsetzungen direkt hinter den Widerlagern auf eine Strecke von ca. 5 m verteilen zu können.

## 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

Der Korrosionsschutz der Stahlbauteile wird nach ZTV-ING 4-3 vorgesehen, ggf. könnte hier das in der Testphase befindliche Blatt 100 angewendet werden. Alle Stahlteile sind im Eisenglimmerfarbton zu halten.

Die Entwässerungsleitungen werden wegen der guten Sichtbarkeit in nicht-rostendem Stahl ausgeführt und erhalten keinen weiteren Korrosionsschutz. Die Ausführung der Geländer ist noch festzulegen.

## 5 Entwässerung

Die Brücke liegt im Wasserschutzgebiet. Aus diesem Grund ist jede Art der Einleitung von Oberflächenwässern der Straße in das Tal ausgeschlossen. Die Entwässerung der Strecke vom Hochpunkt der Trasse muss im Zuge der Talbrücke bis zum Entwässerungsschacht des westlichen Widerlagers über eine Entwässerungsleitung (Durchmesser 300 mm) an der Brücke geführt werden.

Die Entwässerung mit einem Rohr aus nichtrostendem Stahl gemäß ZTV-RIZ mit einem Durchmesser von 300 mm geplant, welches parallel zu der Brücke unterhalb der Kappe verläuft. Die Streckentwässerung läuft direkt in dieses Rohr ein. Die Höhe des Schachtes der Streckentwässerung ist darauf anzupassen.

Für die Entwässerung stehen ein Längsgefälle von 0,8% und ein Quergefälle von 2,5% zur Verfügung. Der erforderliche Abstand der Einläufe beträgt gemäß ZTV-ING Teil 8, Abschnitt 5 14,7 m, so dass insgesamt 6 Einläufe angeordnet werden.

## 6 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Für die Schutzeinrichtungen ist gemäß RPS 2009, Tabelle 5 die Haltestufe H2 mit Wirkungsbereich 4 vorgesehen. Die Anprallheftigkeitsstufe ist gemäß den Angaben der Streckenplanung vorzusehen.

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 es gemäß ZTV-ING Teil 8 Abschnitt 4 – 3.3 Gleichung (1) zu bemessen.

## 7 Zugänglichkeit der Konstruktion

Die Widerlager müssen im Falle der semi-integralen Ausführung von vorne zugänglich sein. Ein Wartungsgang im Widerlager ist nicht erforderlich.

## 8 Sonstige Ausstattung und Einrichtung

Die Kappen sind gemäß ZTV-RIZ Kap 1 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 Brückenbelag ist mit einem Aufbau gemäß ZTV-ING Teil 7, Abschnitt 1 mit Gussasphalt einzubauen.

Die Streckenentwässerung ist mit Rohrdurchmesser DN 300 unter dem Überbau zu führen.

Weitere Leitungen, die entlang des Überbaus mitgeführt werden müssen sind nicht bekannt.

Eventuell kann eine Emissionsschutzwand auf der Brücke vorgesehen werden. Eine Planung dazu ist noch nicht abgeschlossen.

## 9 Herstellung, Bauzeit

### 9.1 Bauablauf, Bauzeit

Für die Bauphase muss die Schnittstelle mit dem Straßenbau berücksichtigt werden. Die Talbrücke Wächtelesäcker wird voraussichtlich separat von der restlichen Strecke ausgeschrieben, könnte jedoch gleichzeitig mit dem Umbau der Neckarumfahrung erbaut werden und dann eventuell auch für den Baustellenverkehr der weiteren Bauphasen der Strecke genutzt werden.

Die Bauzeit liegt nach einer Vorabschätzung bei 1 bis 1,5 Jahren.

### 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 abgeschätzten Hauptmassen nach einfacher Vorstatik ermittelt. Eine Kostenzusammenstellung der unterschiedlichen Varianten ist im Variantenvergleich dokumentiert.

Die geschätzten Baukosten der Neubaumaßnahme Vorzugsvariante belaufen sich auf rund 2,16 Mio. Euro netto (2,57 Mio. brutto) und setzen sich folgendermaßen zusammen:

Gründung und Erdarbeiten:	225	Tsd. €
Überbau:	984	Tsd. €
Unterbauten:	403	Tsd. €
Baustelleneinrichtung:	245	Tsd. €
Sicherheitszuschlag Gründung:	300	Tsd. €
SUMME:	2157	Tsd. € (netto)
	2567	Tsd. € (brutto)

Bezogen auf die Brückenfläche von 1359 m<sup>2</sup> sind das 1589 €/m<sup>2</sup> netto bzw. 1889 €/m<sup>2</sup> brutto.

## 11 Baurechtsverfahren

-

---

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

Datum: 07.12.2017  
Verantwortlicher Partner: Bearbeiter:

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

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

.....  
(Dipl.-Ing. N. Siencnik)