

Stadt Heilbronn

Nordumfahrung Frankenbach / Neckargartach

BW 232 Feldwegbrücke am Näpfle

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 .....	4
2.1	Bodenverhältnisse .....	4
2.2	Grundwasser, Wasserhaltung .....	4
2.3	Gründungen .....	4
2.4	Altlasten, Kampfmitteluntersuchung .....	5
3	Unterbauten .....	5
3.1	Widerlager, Flügel .....	5
3.2	Pfeiler .....	5
3.3	Sichtflächen .....	6
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 .....	7
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 .....	8
11	Baurechtsverfahren .....	9

Revision	Datum	Änderungen
1	07.12.2017	Anpassung Kampfmittel, Geländer 1,10m,

# 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 Feldwegbrücke am Näpfle 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 Feldwegüberführung liegt bei km 3+851 der Ortsumfahrung. Die Gradienten des Feldwegs liegt bei ca. 175,60 m, die Gradienten der Umfahrung bei 165,48 m, so dass die Fahrbahn des Feldwegs ca. 10 m über der Ortsumfahrung verläuft.

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

Die Anfragen zu den vorhandenen Leitungen sind gestellt. Die Ergebnisse werden kurzfristig in einem Bestandsleitungsplan zusammengefasst. Im Bereich der geplanten Feldwegbrücke befinden sich eine Freileitung und eine Gasversorgungsleitung, die jedoch den Entwurf des Bauwerks selbst nicht beeinflussen.

## 1.2 Lastannahmen

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

Das Bauwerk soll eine Fahrbahnbreite von 5,0 m mit zwei Außenkappen von je 0,75 m Breite besitzen und 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 Bauwerkssysteme mit unterschiedlichen statischen Systemen und 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.

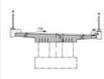
Variante	Ansicht Regelquerschnitt	Bau- technik (a)		Gestaltung (b)		Verkehr (c)		Umwelt (d)		Dritte (e)		Unterhalt (f)		Bauzeit (g)		Kosten (h)		Gesamt- wertung*	Rang
		++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -	++ + o - -			
	<b>Gewichtung</b>	3		3		1		1		2		2		1	4	17			
1		++	transparent und filigran	++	kein Einfluss	o	hoher Materialaufwand (ungün. CO <sub>2</sub> -Äquivalent)	-	Gefahr der "Mutprobe"	-	Verbund; Korrosionsschutz-erneuerung erf.; integral; Vögel	o	längere Bauzeit (komplizierter Überbau)	-	2	0,94	1		
2		+	ger. Gesamthöhe; sehr kompakter QS; spannende Linienführung	++	kein Einfluss	o	gr. Einfluss (hoher Aufwand bei den Gründungen)	-	Schutz vor herabfallenden Gegenstände, jedoch Gefahr der Mutprobe	o	Tausatzbeaufschlagung der Wangen; integral; verwitterte Flächen	-	längere Bauzeit (komplizierte Gründung)	-	-2	-0,18	3		
3		++	parabolische QS-Änderung fügt sich harmonisch in die Umgebung ein	+	kein Einfluss	o	geringer Einfluss	o	kein Einfluss	o	Verbund; Korrosionsschutz-erneuerung erf.; integral	+	kürzeste Bauzeit	+	1	0,94	1		

Abbildung 1: Bewertungsmatrix

Die gewählte Lösung ist die Variante 3 als Stahlverbundrahmenbauwerk. Der Überbau besteht aus einem trapezförmigen Hohlkastenprofil, welches im unzugänglichen Bereich dichtgeschweißt und im zugänglichen Bereich begebar ist. Die Fahrbahnplatte besteht aus Stahlbeton.

Die gewählte Konstruktion ist eine wartungsarme Konstruktion mit kurzen Bauzeiten bei gleichzeitig geringen Baukosten. Der Stahlverbundträger ist klar und filigran gestaltet und fügt sich aufgrund der parabolischen Querschnittsänderung harmonisch in die Umgebung ein (vgl. Abbildung 2). Der besondere Vorteile der gewählten Lösung im Vergleich zur Variante 1, der Bogenbrücke ist, dass die Struktur keine Nistgelegenheit für Vögel bietet und dass keine „Mutprobe“ durch besteigen des Bogens möglich sind.

Aufgrund der geringen Brückenbreite muss die Böschung unter der Brücke nicht zwingend versiegelt werden, sondern kann als Grünfläche geplant werden.

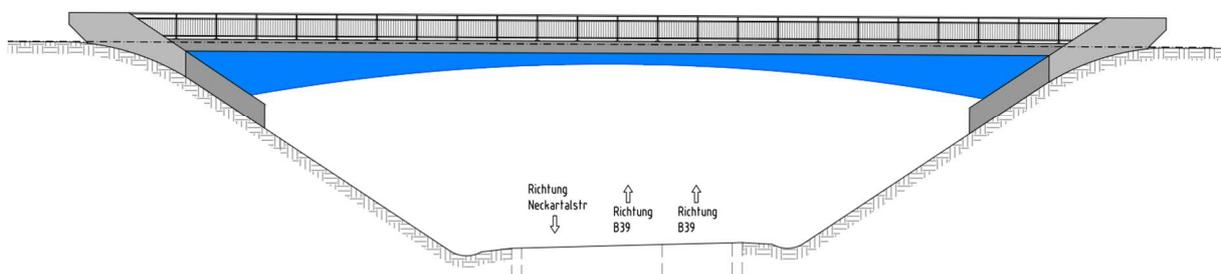


Abbildung 2: Ansicht

Mit einem Sondergeländer kann das Bauwerk spannender gestaltet werden. Das Brückengeländer soll mit nach innen geneigten Pfosten und der Längsneigung folgenden Füllstäben im lichten Abstand von 120 mm entsprechend dem Beispiel eines ähnlichen Sondergeländer in Abbildung 3 geplant werden.

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.

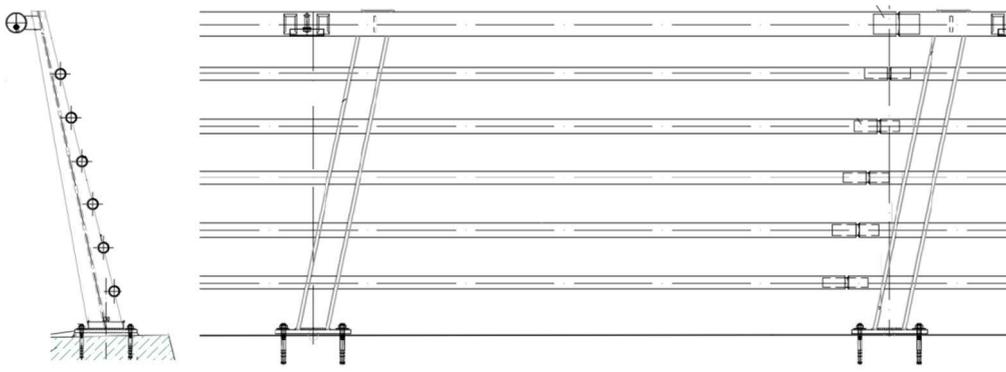


Abbildung 3: Gestaltungsmöglichkeit des Sondergeländers (Quelle: Geländerplan, Verlängerung der Saarlandstraße, BA 1 Saarlandkreisel, BW 219 Nord)

## 2 Bodenverhältnisse, Gründung

### 2.1 Bodenverhältnisse

Der Bodenaufbau ist im Detail noch nicht bekannt. Aus einem Gutachten zur Gesamtstrecke der Umfahrung geht hervor, dass unter dem gesamten Korridor der Nordumfahrung sich ein Salzbergwerk befindet, welches jedoch vergleichsweise geringe Auswirkungen auf die Feldwegbrücke hat.

Für die Flachgründung wird vorerst der Bemessungswert des Sohlwiderstandes in 2,0 m unterhalb der GOK mit 400 kN/m<sup>2</sup> angesetzt.

Nach einer Untersuchung verschiedenster Varianten für den Vorentwurf kommen nur Bauwerke in integrale Bauweise in Frage. Für den Entwurf in integraler Bauweise nach RE-ING, Teil 2, Abs. 5, 4.1 (12/2016) der geotechnische Bericht an die Anforderungsklasse 2 anzupassen.

Die Mindestanforderungen an die Planungstiefe sind nach Tab. 2.5.3 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, Wasserhaltung

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

### 2.3 Gründungen

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

Der Stahlträger und die Betonplatte lagern direkt auf dem Widerlager auf, welches fließend in die Gründung verläuft. Beim Vorentwurf wurde vorerst von einer Flachgründung mit einer mittleren Bodenpressung von 400 kN/m<sup>2</sup> ausgegangen. Wegen des relativ geringeren Eigengewichts der Konstruktion wird hier voraussichtlich eine Flachgründung ausreichend sein. Im Fall von wesentlich schlechterem Baugrund als erwartet, wird eventuell eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen oder Rüttelstopfsäulen erforderlich, um die Grundbruchgefahr an der Vorderkante des Fundaments auszuschließen. 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

Der Überbau wird als integrale Brücke steif in das Bauwerk eingebunden.

Das Widerlager wird mit senkrecht abschließenden Wandflächen auszubilden. Zur Verbesserung der Verdichtungsmöglichkeit der Hinterfüllung und der Verlegemöglichkeiten der Drainageschicht wird im Entwurf ein abgetrepptes Fundament gemäß nachfolgender Skizze vorgesehen. Die Widerlagerrückseite wird mit Vlies und Dränagerohr gemäß ZTV-ING ausgeführt.

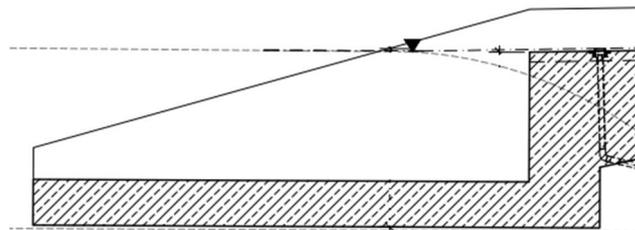


Abbildung 4: Beispiel einer Ausführungsvariante für das Widerlager/Fundament

Als Baustoff ist folgendes Material vorgesehen:

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

### 3.2 Pfeiler

Das Bauwerk ist als einfeldriger Rahmen ohne Pfeiler konzipiert.

### 3.3 Sichtflächen

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

## 4 Überbau

### 4.1 Tragkonstruktion

Die Vorzugsvariante ist als einfeldriger Stahlverbundrahmen mit einer Stützweite von ca. 45 m geplant. Der Verbundquerschnitt besteht aus einem Stahlträger mit einer schlanken Stahlbetonplatte. Der Stahlträger besteht aus einem trapezförmigen Hohlkastenprofil mit einer parabolischen Querschnittserhöhung zu den Widerlagern hin. Im unzugänglichen Bereich (unter einer lichten Höhe von 1,3 m) ist das trapezförmige Hohlkastenprofil dichtgeschweißt und im zugänglichen begehbar um die Instandhaltung des Bauwerks möglichst zu vereinfachen. Die Betonplatte ist über Kopfbolzen steif mit der Stahlkonstruktion verbunden. Die Mindestabmessungen der Bauteile gemäß ZTV-ING Teil 3 sind einzuhalten, die Plattendicke wird in der Variante Ortbeton mit 25 cm vorgesehen. In der Variante mit den bevorzugten Fertigteilplatten (Dicke gemäß ZTV-ING = 12 cm) und einer Ortbetonerfüllung (Dicke gemäß RE-ING T. 2 Abs. 5) beträgt die Gesamtdicke der Platte 25 cm + 12 cm = 37 cm. Die Auswirkung der dickeren Stahlbetonplatte auf die Stahlkonstruktion und die Widerlager wird im Entwurf näher untersucht.

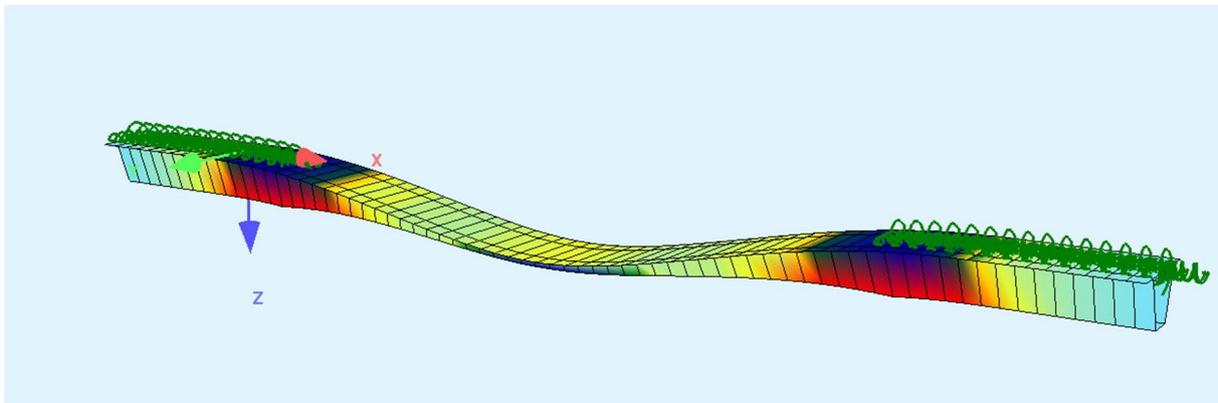


Abbildung 5: Verformung der Tragkonstruktion unter Eigengewicht

Die Brücke ist in Querrichtung mit 3,5% geneigt dargestellt, damit gemäß Berechnung nach ZTV-ING nur ein Entwässerungsablauf am Tiefpunkt erforderlich wird und eine Längsentwässerungsleitung entfallen kann. Im Zuge der Entwurfsplanung wird eine Querneigung von 3% untersucht, damit die Schräglage der hohen überfahrenden Traktoren kleiner ist. Die Längsneigung ist durch die Trassierung mit 0,52% vorgegeben. Zur Verbesserung der Entwässerungssituation kann die Vergrößerung der Längsneigung von 0,52% auf 0,7% durch Anheben der südlichen Böschungsseite um rund 10 cm erforderlich werden.

Als Baustoffe sind folgende Materialien vorgesehen:

Fertigteile Überbau:	C45/55	XC4, XD1, XF2, WA
Ortbeton Überbau:	C35/45	XC4, XD1, XF2, WA
Bewehrung:	B 500 B	
Stahl:	S 355	

## 4.2 Lager, Gelenke

Es sind keine Lager vorgesehen. Der Überbau ist nach dem Aufbringen der Ort betonlast und Erhärten der Rahmenecken für später auftretende Belastungen und Zwangsschnittgrößen mit den Unterbauten monolithisch verbunden. Die dabei auftretenden Erddrücke gemäß RE-ING Teil 2 Abschnitt 5 sind berücksichtigt. Für die zwischenzeitliche Auflagerung des Stahlträgers werden kleine Elastomerkissen erforderlich, die nach Herstellung der Einspannung im Widerlager verbleiben.

## 4.3 Fahrbahnübergangskonstruktionen

Als Übergang zwischen Brücke und Hinterfüllung ist hier gemäß RE-ING für die Verkehrskategorie 3 und 4 keine Schleppplattenkonstruktion erforderlich. Der Abschluss wird mit RIZ Abs 4 und Abs 5 gebildet.

## 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 Entwässerungsleitung wird in nicht-rostendem Stahl ausgeführt und erhält 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 ausgeschlossen.

Aufgrund der kurzen Brückenlänge und dem vorhandenen Quergefälle von 3,0% bei einem Längsgefälle von 0,52% sind gemäß ZTV-ING keine Entwässerungseinläufe auf der Brücke notwendig. Um Wassersammlungen am Übergang zwischen Feldweg und Brücke zu vermeiden, wird dort ein Abfluss eingeplant. Die Entwässerungsleitung wird in nicht rostendem Stahl ausgeführt.

## 6 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Für die Schutzeinrichtung ist gemäß RPS 2009, Tabelle 5 ein Schrammbord mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und einem Geländer mit Seil gemäß RIZ-ING ausreichend. Geplant ist ein Schrammbord mit einer Höhe von 0,20 m.

Gemäß ZTV-ING Abschnitt 8, Teil 4 ist die Absturzsicherung mit einer Höhe von 1300 mm notwendig (1,10 m über Kappe), da Radverkehr auf der Brücke vorgesehen ist.

Das Brückengeländer wird mit nach innen geneigten Pfosten und der Längsneigung folgenden Füllstäben im lichten Abstand von 120 mm entsprechend dem Beispiel eines ähnlichen Sondergeländer in Abbildung 3 ausgeführt.

## 7 Zugänglichkeit der Konstruktion

Für die integrale Brücke sind grundsätzlich keine besonderen Vorkehrungen für die Zugänglichkeit zu schaffen. Da jedoch Teile des Stahlhohlkastens begehbar gestaltet werden, ist eine Zugangsmöglichkeit dazu 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.

Wegen des geringen Verkehrsaufkommen und der zu erwartenden Fahrgeschwindigkeit auf dem Feldweg wird keine Schleppplatte erforderlich.

## 9 Herstellung, Bauzeit

### 9.1 Bauablauf, Bauzeit

Für die Bauphase muss die Schnittstelle mit dem Straßenbau berücksichtigt werden. Die Brücke wird voraussichtlich separat zur restlichen Strecke ausgeschrieben. Die Feldwegbrücke kann ggf. nach dem Aushub, während der Straßenbauarbeiten hergestellt werden. Günstig wäre dabei, dass die Stahlbauträger über die bestehende Trasse angeliefert werden können.

Für die Bauphase sind voraussichtlich zur Montage des Stahlbaus 2 Gerüststützen neben der Umgehungsstraße notwendig.

Die Bauzeit kann mit einem 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 abgeschätzten Hauptmassen nach einfacher Vorstatik ermittelt. Eine Kostenzusammenstellung der unterschiedlichen Varianten ist im Variantenvergleich dokumentiert.

Die Gesamtkosten der Neubaumaßnahme belaufen sich auf rund 0,98 Mio. Euro netto (1,17 Mio. brutto) und setzen sich folgendermaßen zusammen:

Gründung und Erdarbeiten:	172	Tsd. €
Überbau:	354	Tsd. €
Unterbauten:	216	Tsd. €
Baustelleneinrichtung:	89	Tsd. €
Risikozuschlag Gründung:	150	Tsd. €
SUMME:	980	Tsd. € (netto)
	1166	Tsd. € (brutto)

Bezogen auf die Brückenfläche von 324 m<sup>2</sup> sind das 3025 €/m<sup>2</sup> netto bzw. 3599 €/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)