

Machbarkeitsstudie zum Abbruch und Neubau der Fußgänger- brücke über die DB-Strecke 2550, km 23,250 im Wurmtal in Übach-Palenberg



Gliederung

- 1. Allgemeines**
- 2. Bestandsbauwerk**
- 3. Planungsgrundlagen**
- 4. Rückbau des Bestandsbauwerkes**
- 5. Bauwerksausbildung**
- 6. Variantenvergleich und Empfehlung**

1. Allgemeines

Aufgabenstellung

1. Allgemeines - Aufgabenstellung

- Das Bestandsbauwerk in Holzbauweise aus dem Jahr 1988 weist erhebliche Mängel auf und soll durch ein neues Bauwerk ersetzt werden.
- Erarbeitung und Vergleich von Neubauvarianten
- Ermittlung der geschätzten Kosten
- Erarbeitung von Bauablaufkonzepten
- Ermittlung des Sperrpausenbedarfes

1. Allgemeines

Lage

Lage



Richtung Zweibrücken

Alte Aachener Straße, L 364

Fußgängerbrücke Wurmtal

Zugang

Naherholungsgebiet Wurmtal

Wirtschaftsweg

DB-Strecke 2550

Aachen-Mönchengladbach

Sportplatz SV Marienberg 1971 e.V.

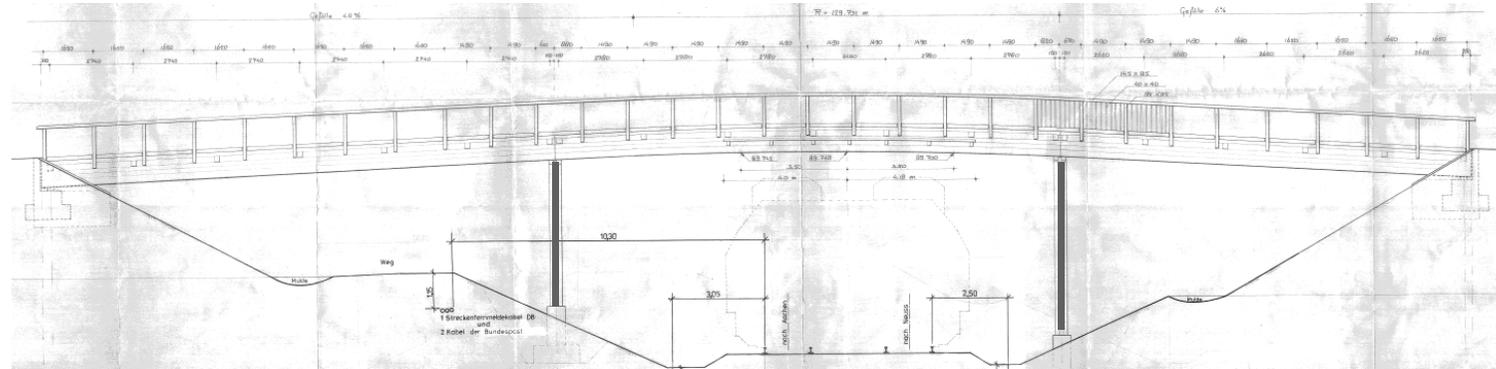
Wurmtalbrücke der L225

Frankenstraße

2. Bestandsbauwerk

Konstruktion

2. Bestandsbauwerk - Konstruktion

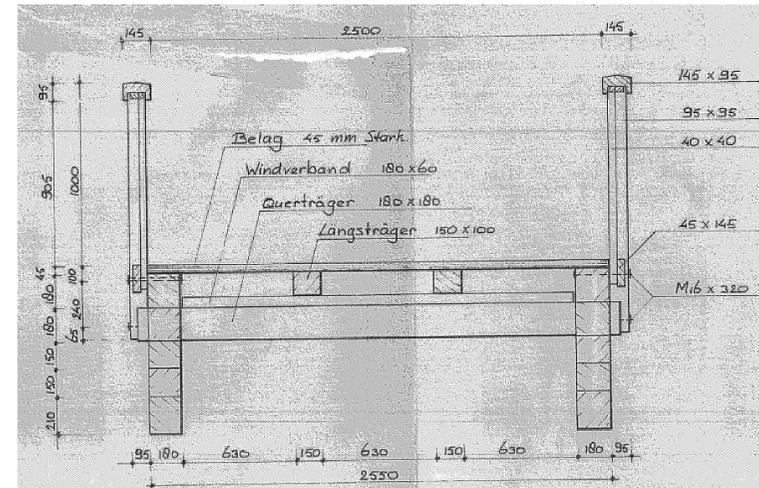


Dreifeldbauwerk mit Stützweiten von West nach Ost von $16,60 + 16,60 + 13,25 = 46,45$ m

Zwei Längsträger aus verdübelten Kanthölzern, ausgesteift mit Querträgern und Diagonalen

Holzbohlenbelag und Holzgeländer
Horizontaler Berührungsschutz über den Gleisen

Gründung mit Betonfundamenten



**2. Bestands-
bauwerk**

Bauwerkszustand

Bauwerkszustand



Stadt Übach-Palenberg

Thormählen+Peuckert GmbH

Teil-BW UE-PA 4 0

Straße

Bw-Amt

AM/SM

Prüfbericht 2015 H

nach DIN 1076

Bauwerksname Fußgängerbrücke über DB-Gleise im Wurmtal
 Teilbauwerksname
 Kreis Heinsberg
 Ort Übach-Palenberg
 Bauwerksrichtung von Ost nach West
 Bauwerksart Balkenbrücke / Mittelträger / Trapezplatte
 Tragfähigkeit Geh- und Radweg nach DIN 1072
 Baujahr Überbau 1988 Baujahr Unterbau 1988



Prüfrichtung von Ost nach West (Aachener Straße > Wurmtal)
 Prüfer Dipl.-Ing. A. Flecken
 Prüfung vom 17.08.2015 bis 07.12.2015

Zustandsnote: 3,5



2. Bestands- bauwerk

Wirtschaftlichkeits- analyse

Wirtschaftlichkeitsanalyse

vom 11.04.2016, erstattet von Thormählen + Peuckert, Aachen

Varianten:

- ersatzloser Rückbau
- Sanierung der vorhandenen Überbauten
- Ersatzneubau

Ergebnis: Wenn eine Verbindung zum Wurmtal erhalten bleiben soll,
ist der Ersatzneubau die wirtschaftlichste Lösung.

Beschluss: Es sollen Fördergelder für einen Neubau beantragt werden.

3. Planungs- grundlagen

Randbedingungen

3. Planungsgrundlagen - Randbedingungen:

- Die Brücke bildet die Verbindung von der „Alte Aachener Straße“ zum Naherholungsgebiet Wurmtal.
- Der Zuweg von Osten erfolgt über eine Treppe und eine Rampe mit 6 % Steigung. ⇒ nicht barrierefrei
- Die Umleitung erfolgt über die ca. 270 m weiter südlich gelegene Wurmtalbrücke.
- Eine barrierefreie Querung der Bahntrasse ist am 830 m weiter nördlich gelegenen Bahnübergang Zweibrüggen möglich.
- Die Zufahrt für Baustellenverkehr ist über den Wirtschaftsweg westlich der Bahnstrecke, von Osten über die „Alte Aachener Straße“ und von Westen über das Naherholungsgebiet möglich.
- Brücke soll auch für Radverkehr nutzbar sein. ⇒ 1,30 m hohe Geländer
- Die lichte Durchfahrtshöhe auf dem Wirtschaftsweg beträgt derzeit 3,60 m. Eine Vergrößerung ist zwar nicht erforderlich, jedoch wünschenswert, da es schon eine Anfahrschaden an den Überbau gab.

3. Planungs- grundlagen

Vorgaben des Bahnbetriebs

Vorgaben des Bahnbetriebes

- Abstand der Unterbauten zur benachbarten Gleisachse muss mind. 3,30 m, bauzeitlich mind. 2,50 m betragen.
- Bei Gleisabstand $\geq 5,00$ m ist kein Anprall auf Unterbauten anzusetzen.
- Möglichst zurückgesetzte Widerlager
 - ⇒ kleinere Widerlager,
 - ⇒ offenerer Querschnitt,
 - ⇒ erfahrungsgemäß kostengünstiger.
- Tragseilhöhe der Oberleitung beträgt 6,20 m über Schienenoberkante
 - ⇒ kleinste Lichte Höhe von 6,50 m erforderlich, wenn die Tragseile isoliert werden,
 - ⇒ kleinste Lichte Höhe von 6,80 m erforderlich, wenn keine Isolierung vorgesehen wird,
 - ⇒ Absenkung des Tragseils nur mit größerem Oberleitungsumbau möglich
- Wegen elektrifizierter Bahnstrecke ist eine Erdungsanlage und ein Berührungsschutz am Bauwerk erforderlich.

3. Planungs- grundlagen

Versorgungsleitungen

Versorgungsleitungen

- Im Wirtschaftsweg parallel zur Bahnstrecke liegen mehrere Leitungen für Beleuchtung, Strom, Telekom, Wasser und Deutsche Bahn.
- In der „Alte Aachener Straße“ liegen Leitungen für Beleuchtung, Strom, Telekom, Glasfaser, Gas und Abwasser.
- Von Westen aus ist ein Beleuchtungskabel bis an das Bauwerk herangeführt.
- Entlang des östlichen Gleises ist eine Kabelkanal der DB AG angeordnet.

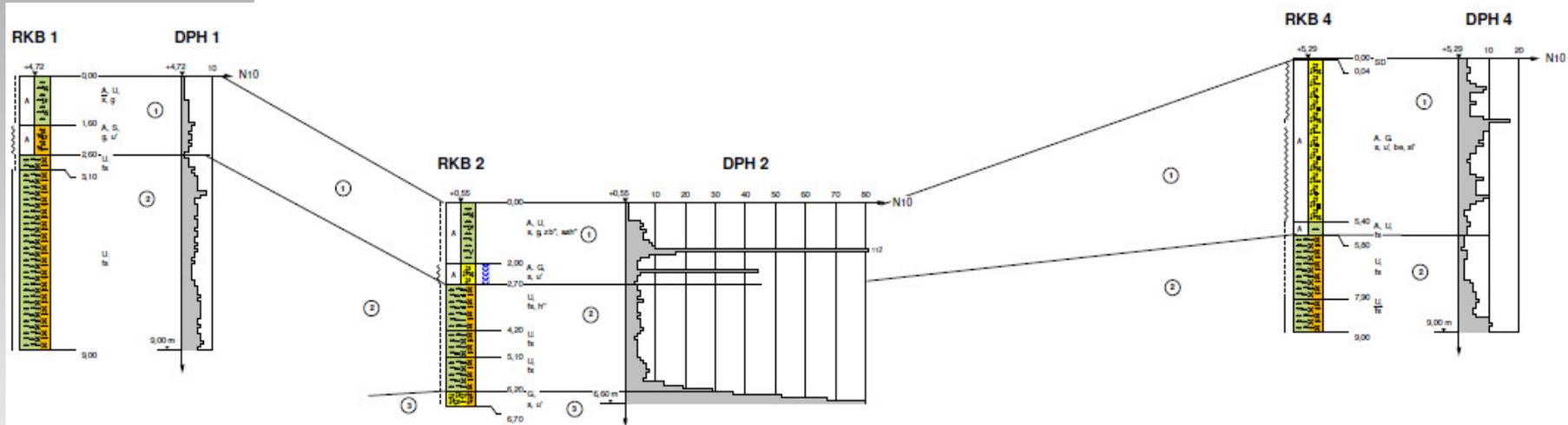
Alle Leitungen sind bei der Baumaßnahme zu beachten,
ggf. sind Suchschachtungen und auch Umlegungen erforderlich.

3. Planungs- grundlagen

Baugrund

Baugrund

Baugrundgutachten der Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG vom 25.06.2018:



Tragfähiger Boden steht im Westen ca. 3 m und im Osten ca. 6 m unter
Wegeniveau an.

⇒ Bodenaustausch unter östlichem Widerlager

Im Bahnbereich belastete Auffüllungsböden

⇒ Besondere Entsorgung erforderlich.

4. Rückbau des Bestandes

4. Rückbau des Bestandsbauwerkes

Das vorhandene Bauwerk wird rückwärts zum Aufbau demontiert:

- Ausheben der mittleren Überbauteils in einer Sperrpause
- Rückbau der Randfeldbereiche und der Stützen außerhalb von Bahnspernungen
- Komplette Beseitigung der Beton Gründungen



5. Bauwerks- ausbildung

Variantenfestlegung

5. Bauwerksausbildung - Variantenfestlegung

Es werden drei Varianten betrachtet:

- Var. 1: Spannbetonüberbau mit Fertigteilen und Ortbetonquerträgern als Dreifeldbauwerk,
- Var. 2: Verbundüberbau mit Stahlhohlkasten und Verbundplatte als Dreifeldbauwerk,
- Var. 3: Fachwerktrogbrücke als Einfeldbauwerk,
Var. 3a in Stahl,
Var. 3b in Aluminium

Alle drei Varianten werden mit einer Breite zwischen den Geländern von 2,50 m ausgebildet.

Eine Variante mit Holzüberbau wird aufgrund der geringen theoretischen Lebensdauer von 30 Jahren und der hohen Unterhaltungskosten von 2,5 % der Bausumme nicht in Betracht gezogen.

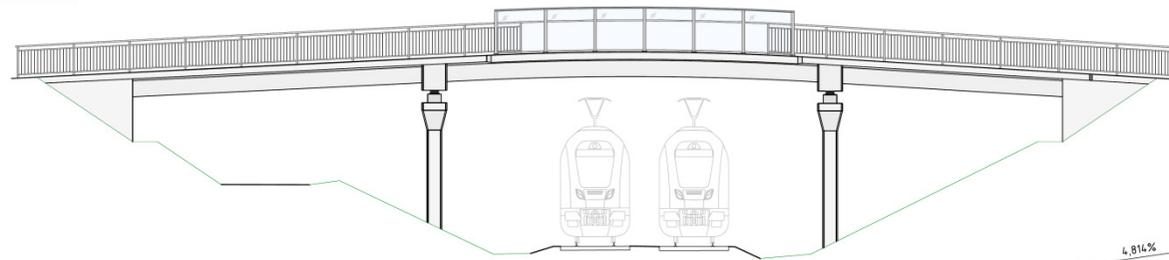
**5. Bauwerks-
ausbildung**

Var. 1 Spann-
beton-
überbau

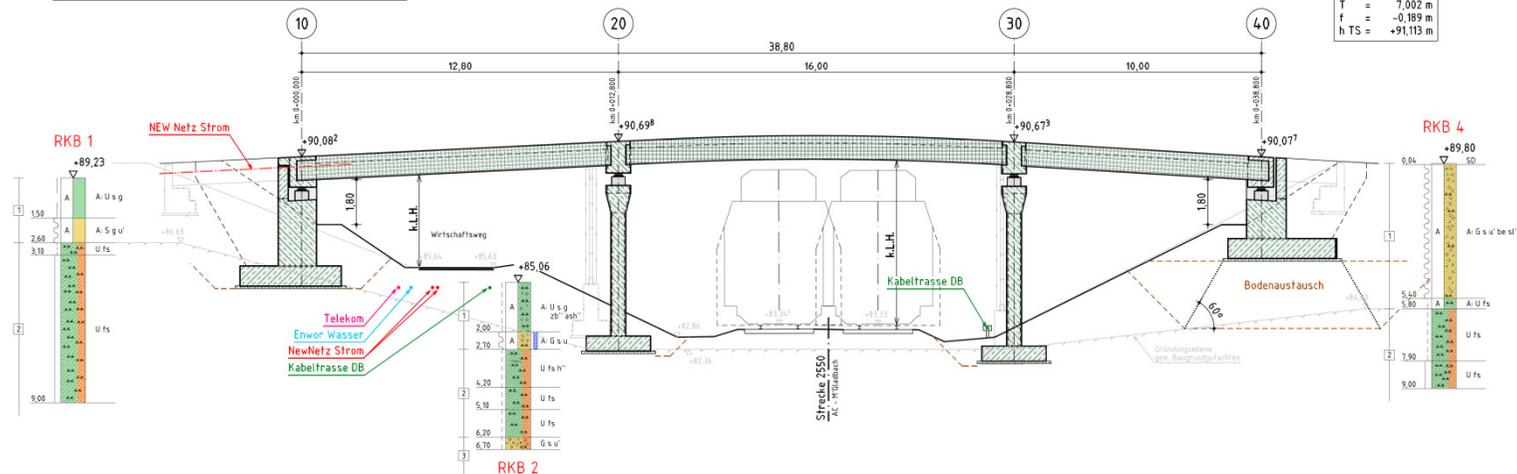
**Variante 1 Spann-
betonüberbau**

Dreifeldbauwerk mit Stützweiten von $12,80 + 16,00 + 10,00 = 38,80$ m
Widerlager als Kastenwiderlager und Stahlbetonpfeiler flach gegründet
Überbau aus Spannbetonfertigteilen mit Ortbetonquerträgern

ANSICHT VON SÜDEN M. 1:100



LÄNGSSCHNITT IN BAUWERKSACHSE M. 1:100



km	= 0+021.419 m
H	= 130.000 m
T	= 7.002 m
f	= -0.189 m
h TS	= +91.113 m

**5. Bauwerks-
ausbildung**

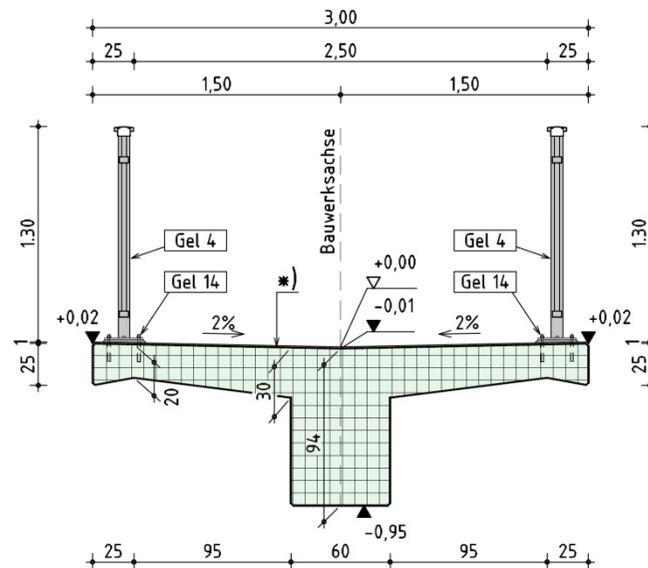
Var. 1 Spannbeton-
überbau

Variante 1 Spannbetonüberbau

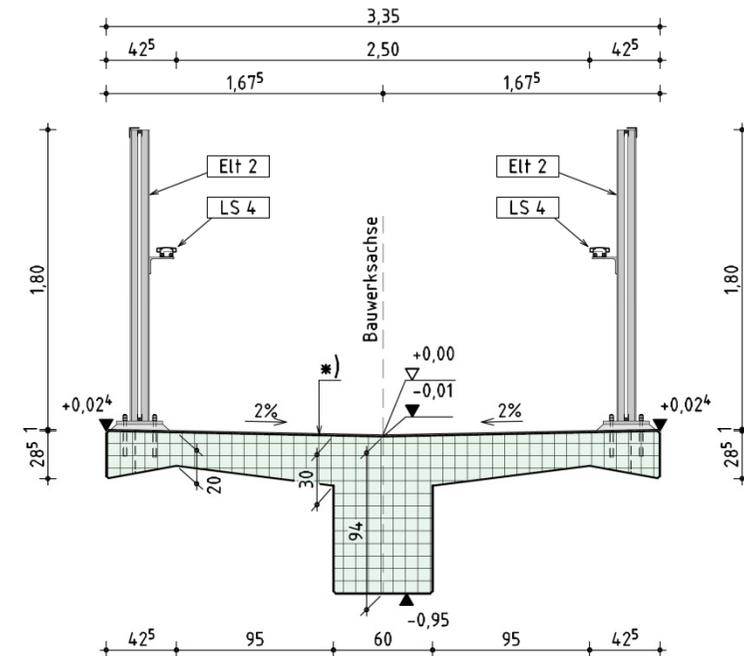
Bauhöhe des Überbaus 94 cm
Höhenlage wie heutige Gradiente

- ⇒ Tragseilisolierung erforderlich
- ⇒ Durchfahrtsbeschränkung auf Wirtschaftsweg

REGELQUERSCHNITT AUSSERHALB DER DB



REGELQUERSCHNITT ÜBER DER DB



5. Bauwerks- ausbildung

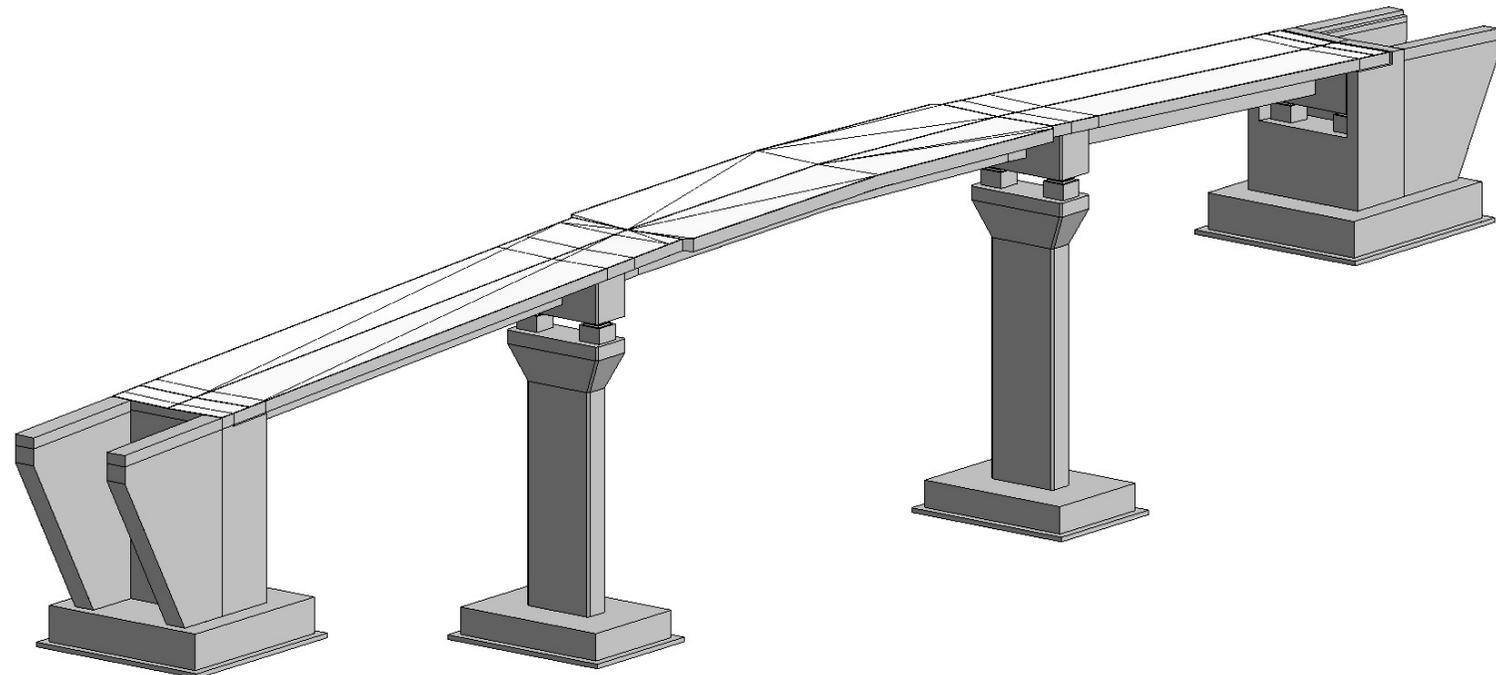
Var. 1 Spannbeton-
überbau

Variante 1 Spannbetonüberbau

Für die Montage des Überbaus mit bis zu 51 to schweren Fertigteilen ist ein 400 to-Mobilkran erforderlich.

Die Fertigteile werden auf Traggerüstjochen vor den Unterbauten abgelegt.

Räumliche Ansicht:



5. Bauwerks- ausbildung

Var. 1 Spannbeton-
überbau

Variante 1 Spannbetonüberbau

Geschätzte Baukosten:

Erdbau und Unterbauten:	ca. 167.100 € netto
Überbau:	ca. 213.780 € netto
BE und Sonstiges:	<u>ca. 109.120 € netto</u>
Gesamtkosten netto:	ca. 490.000 €
Gesamtkosten brutto:	ca. 583.100 €

Sperrpausenbedarf:

Für den Rückbau des Bestandes und die Herstellung des neuen Überbaus sind voraussichtlich fünf Sperrpausen erforderlich.

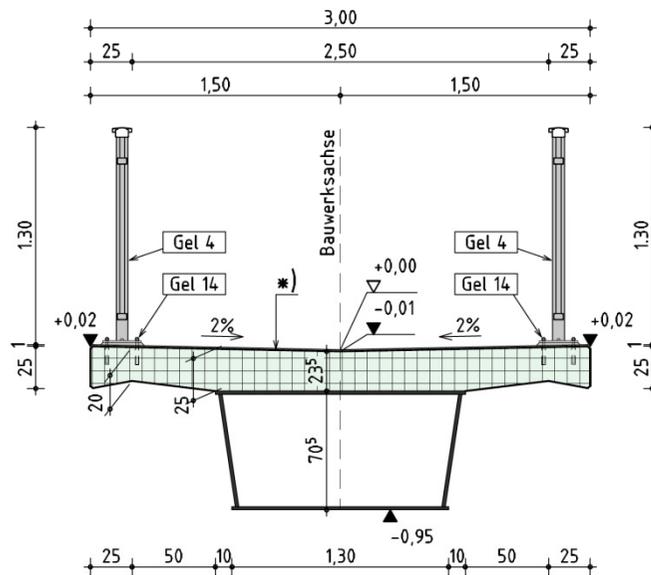
**5. Bauwerks-
ausbildung**

Var. 2 Verbund-
überbau

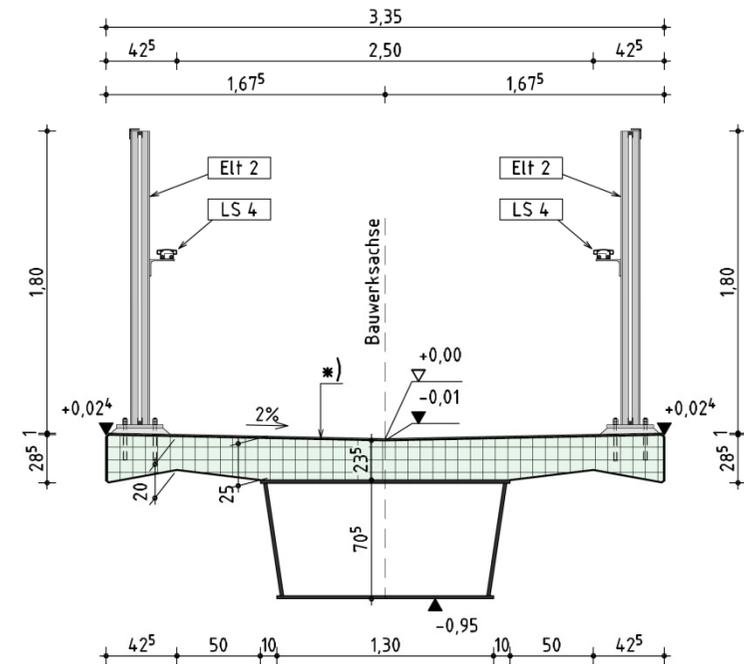
Variante 2 Verbundüberbau

Dreifeldbauwerk mit Stützweiten von $12,80 + 16,00 + 10,00 = 38,80$ m
Widerlager als Kastenwiderlager und Stahlbetonpfeiler flach gegründet
Überbau aus Verbund-Fertigteilträgern mit Ortbetonquerträgern.

REGELQUERSCHNITT AUSSERHALB DER DB



REGELQUERSCHNITT ÜBER DER DB



5. Bauwerks- ausbildung

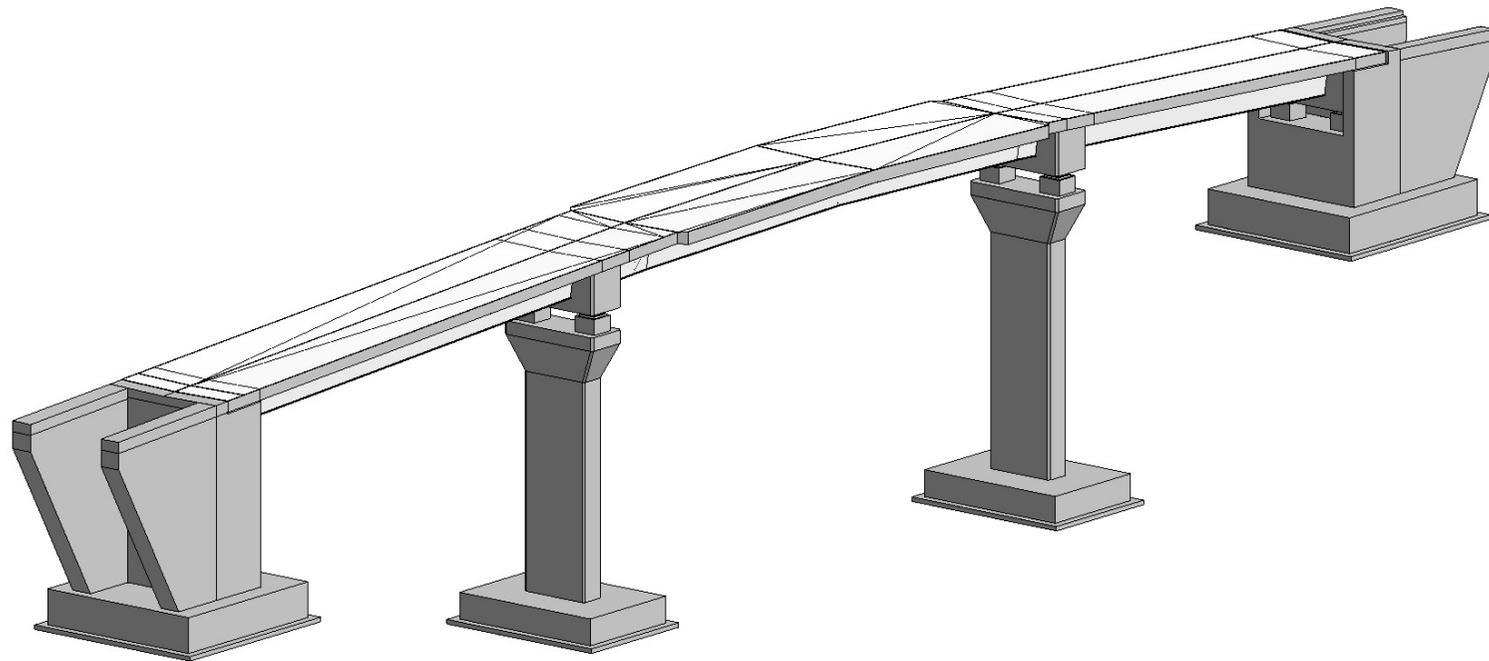
Var. 2 Verbund-
überbau

Variante 2 Verbundüberbau

Für die Montage des Überbaus mit 24,5 to ÷ 44 to schweren Fertigteilen ist ein 400 to-Mobilkran erforderlich.

Die Fertigteile werden auf Traggerüstjochen vor den Unterbauten abgelegt.

Räumliche Ansicht:



5. Bauwerks- ausbildung

Var. 2 Verbund- überbau

Variante 2 Verbundüberbau

Geschätzte Baukosten:

Erdbau und Unterbauten:	ca. 167.100 € netto
Überbau:	ca. 304.280 € netto
BE und Sonstiges:	<u>ca. 108.620 € netto</u>
Gesamtkosten netto:	ca. 580.000 €
Gesamtkosten brutto:	ca. 690.200 €

Sperrpausenbedarf:

Für den Rückbau des Bestandes und die Herstellung des neuen Überbaus sind voraussichtlich fünf Sperrpausen erforderlich.

**5. Bauwerks-
ausbildung**

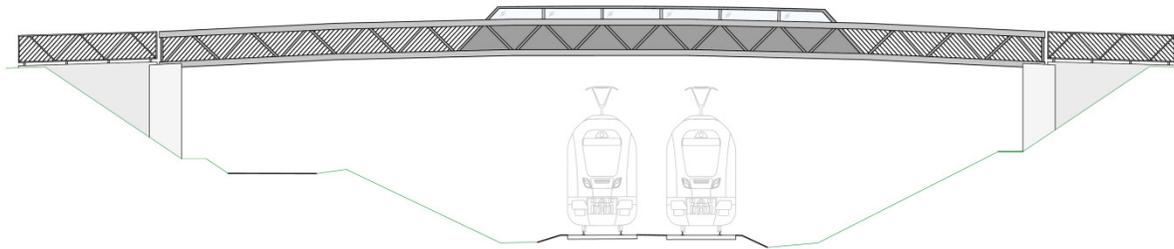
Var. 3 Fachwerk-
trogbücke

Variante 3 Fachwerktrögbücke

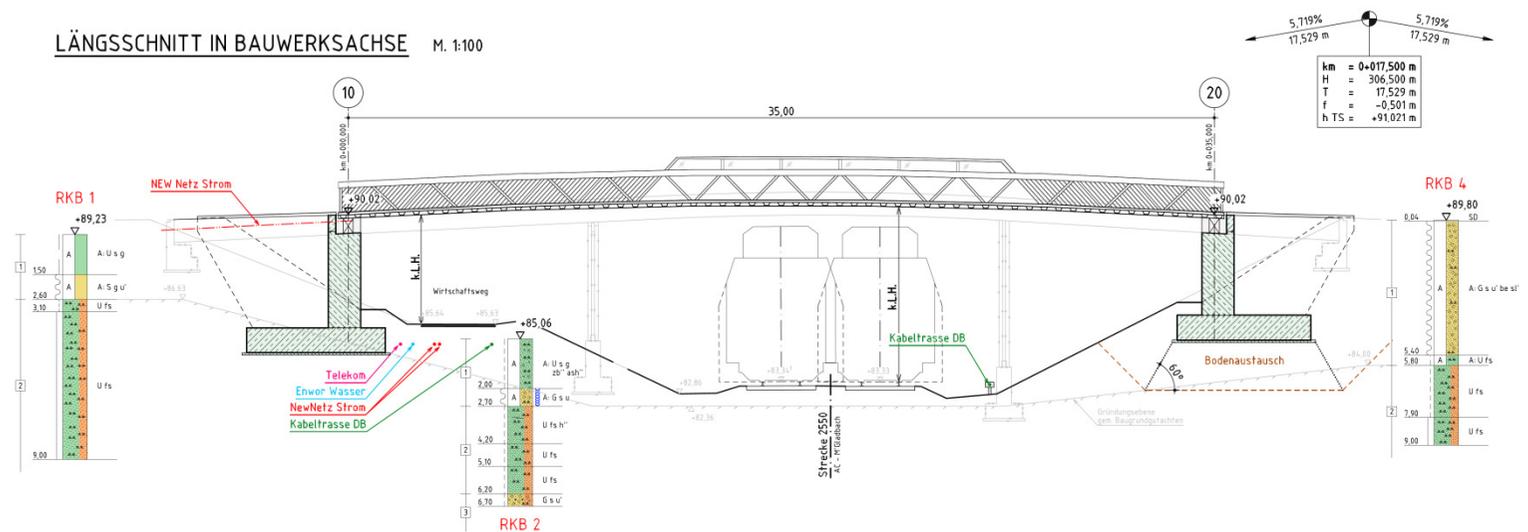
Einfeldbauwerk mit einer Stützweite von 35,00 m,
Widerlager als Kastenwiderlager flach gegründet,
Überbau als Fachwerktrög aus

- a) Stahl (dargestellt)
- b) Aluminium

ANSICHT VON SÜDEN M. 1:100



LÄNGSSCHNITT IN BAUWERKSACHSE M. 1:100



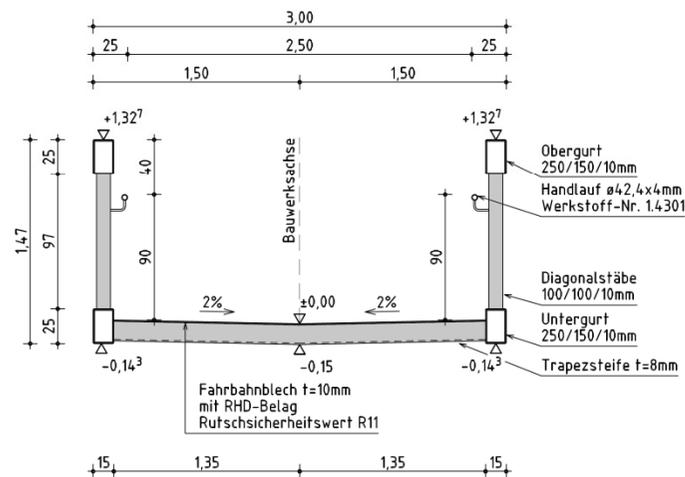
**5. Bauwerks-
ausbildung**

Var. 3 Fachwerk-
trogbücke

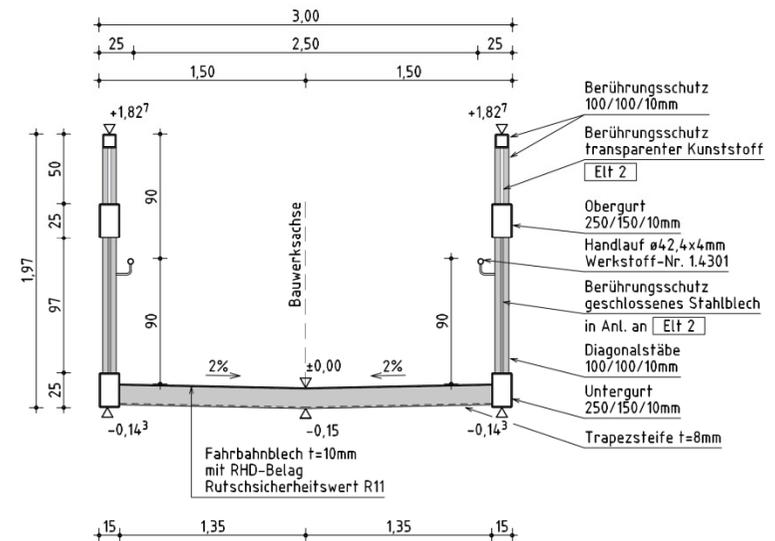
Variante 3 Fachwerktrögbücke

- Bauhöhe des Überbaus 15 cm, des Fachwerkes 1,47 m
- Bei Aluminiumüberbau: Höhe des Fachwerkes ca. 2,40 m
- Höhenlage wie heutige Gradiente
- ⇒ Keine Tragseilisolierung erforderlich
- ⇒ Keine Durchfahrtsbeschränkung auf Wirtschaftsweg
- Berührungsschutz in die Fachwerke integriert

REGELQUERSCHNITT AUSSERHALB DER DB



REGELQUERSCHNITT ÜBER DER DB



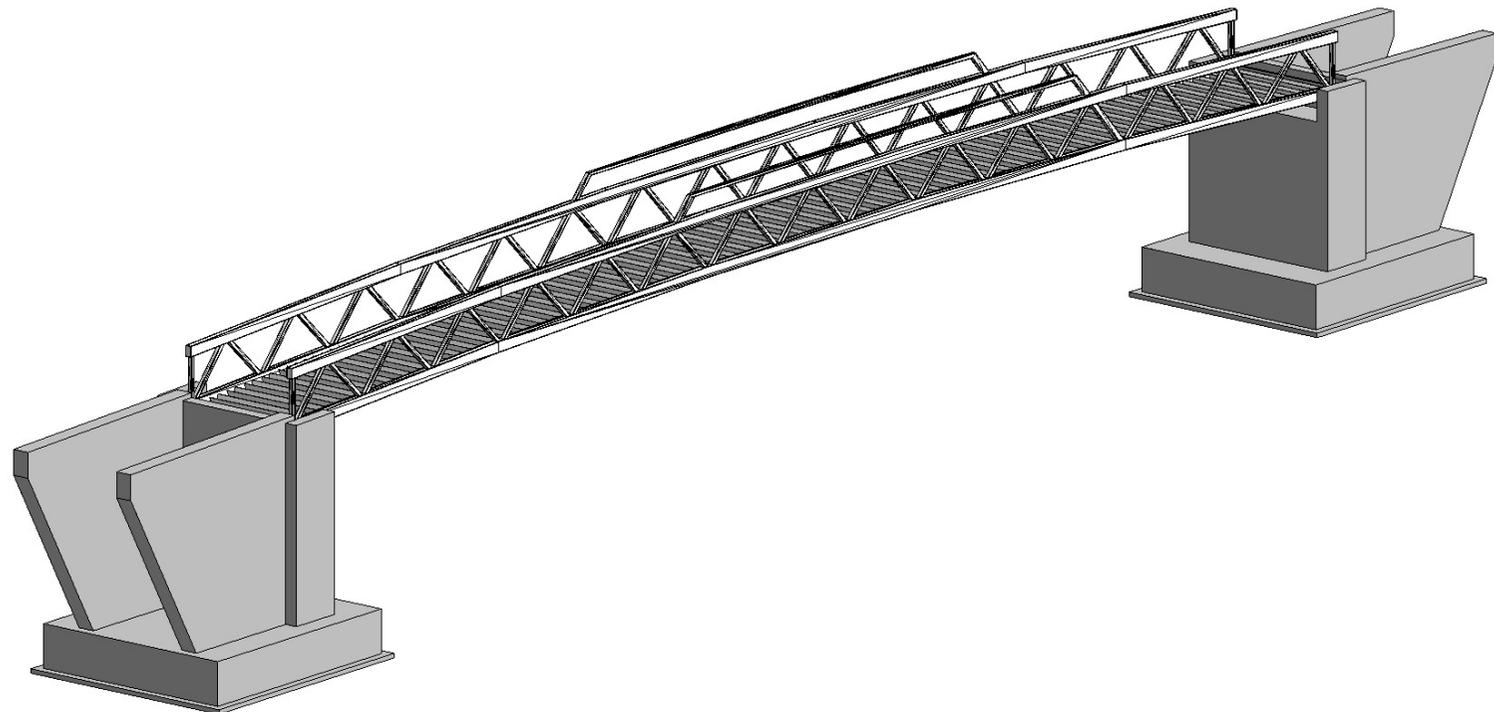
5. Bauwerks- ausbildung

Var. 3 Fachwerk-
trogbücke

Variante 3 Fachwerktrögbücke

Für die Montage des 29 to schweren Überbaus ist ein 300 to-Mobilkran erforderlich. Für den 12 to schweren Aluminiumüberbau reicht ein 200 to-Kran. Baustellenstöße sind möglich und vereinfachen den Transport.

Räumliche Ansicht:



5. Bauwerks- ausbildung

Var. 3 Fachwerk- trogbücke

Variante 3 Fachwerktrögbücke

Geschätzte Baukosten:

Erdbau und Unterbauten:	ca. 164.600 € netto	
Überbau Stahl:	ca. 209.640 € netto	
(Überbau Aluminium:	ca. 221.500 € netto)	
BE und Sonstiges:	<u>ca. 90.760 € netto</u>	
Gesamtkosten netto:	ca. 465.000 €	(476.860 €)
Gesamtkosten brutto:	ca. 553.350 €	(567.460 €)

Sperrpausenbedarf:

Für den Rückbau des Bestandes und die Herstellung des neuen Überbaus sind voraussichtlich drei Sperrpausen erforderlich.

6. Varianten- vergleich

Kostenvergleich

6. Variantenvergleich und Empfehlung

Kostenvergleich

Der Kostenvergleich zeigt, dass die Variante 3a Fachwerktrogüberbau in Stahl mit 465.000 € netto die kostengünstigste ist, gefolgt von der Lösung 3b in Aluminium mit rd. 477.000 € netto.

Die Spannbetonlösung ist mit 490.000 € netto die günstigere 3-Feldvariante als die Verbundlösung mit 580.000 € netto.

Die Stahllösung hat mit 100 Jahren die theoretisch längste Lebensdauer und mit ca. 1,5 % der Bausumme etwas höhere jährliche Unterhaltungskosten als der Spannbetonüberbau mit 1,3 %.

Unterhaltskosten gelten als Durchschnitt über die Lebensdauer und fallen in wenigen Instandsetzungsmaßnahmen konzentriert an.

Der Aluminiumüberbau muss auch beschichtet werden, daher ergeben sich ähnliche Unterhaltungskosten wie beim Stahlüberbau.

Für Aluminiumüberbauten gibt es keine normativ festgelegte Lebensdauer.

6. Varianten- vergleich

nicht monetäre Aspekte

Nicht monetäre Aspekte

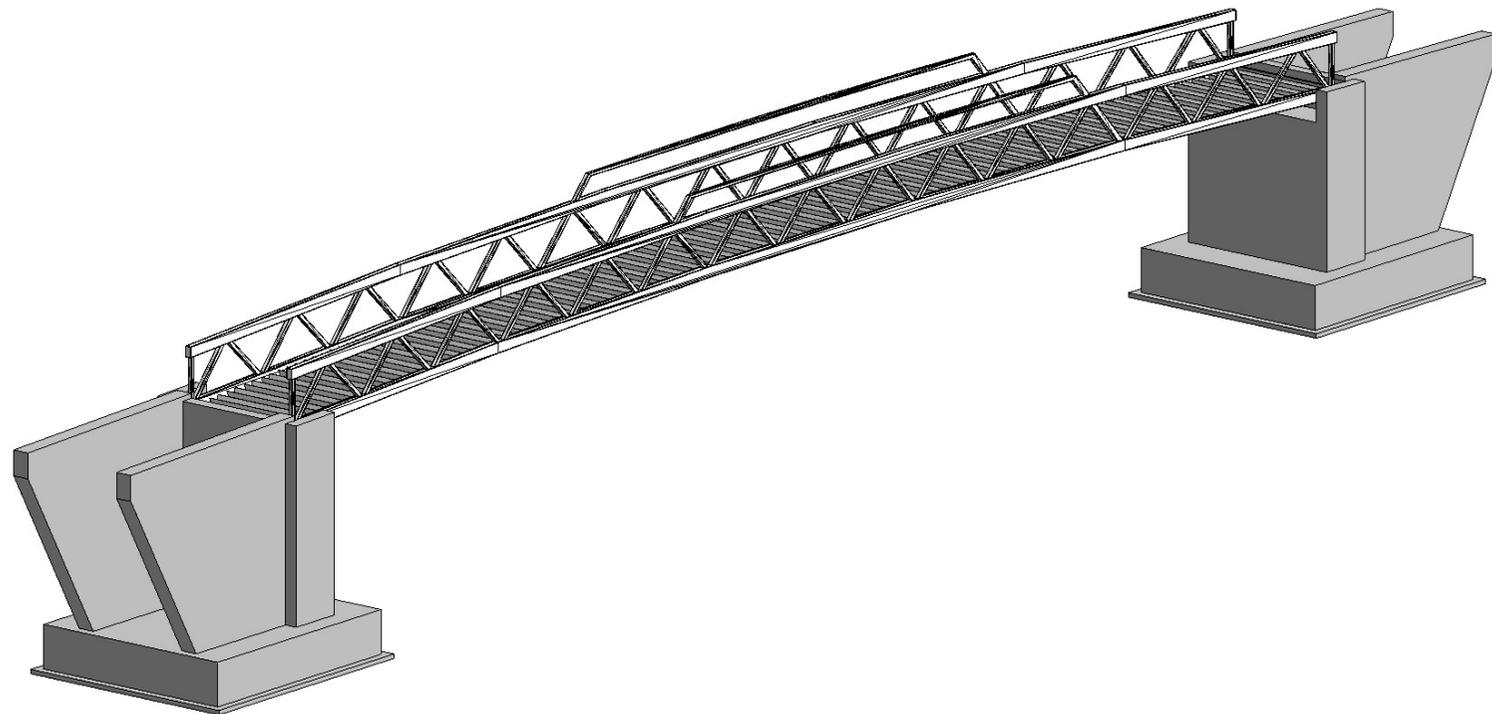
- Bauablauf:** Vorteil für Einfeldbauwerk, nicht so kleinteilig
- Sperrpausenbedarf:** Vorteil für Einfeldbauwerk, da weniger Sperrpausen erf.
- Statische Aspekte:** Vorteil für Einfeldbauwerk, da kein Zwang aus Setzungen
- Statische Aspekte:** Vorteil für Stahlüberbau gegenüber Aluminium, geringere Schwingungsanfälligkeit
- Vereisen Lauffläche:** Vorteil für Betonlösungen in Var. 1 und 2, kann jedoch für Stahlüberbau durch Asphaltbelag abgemindert werden
- Transport und Kraneinsätze:**
Der Stahlüberbau kann in zwei oder drei Teilen transportiert und auf der Baustelle zusammengesetzt werden. Wegen geringerem Gewicht ist für die Einfeldlösung ein kleinerer Kran als für die Dreifeldlösung erforderlich.
- Reparaturmöglichkeiten:**
Bei dem Aluminiumüberbau ist eine Reparatur aufgrund der Profilvergaben des Herstellers nur von diesem möglich. Beim Stahlüberbau kann jeder Schlosser Reparaturen durchführen.
- Kostenrisiko:** Aufgrund der Stahlpreisentwicklung ist eine Kostensteigerung in der Variante 3a möglich.

6. Varianten- vergleich

Empfehlung

Empfehlung

Aufgrund der geringsten Baukosten und der überwiegenden Vorteile in den nicht monetären Aspekten empfehlen wir die Ausbildung des Bauwerkes als Einfeldbauwerk mit einem Überbau als Stahl-Fachwerktrug mit Asphaltbelag:



6. Varianten- vergleich

Kostenausblick

Kostenausblick

Rückbau Bestandsbauwerk: ca. 130.000 €

Neubau der Var. 3a: ca. 465.000 €

Kosten für:

- die Objekt- und Tragwerksplanung,
- die Werkstattplanung für den Stahlüberbau,
- die baustatische Prüfung durch den Prüfeningenieur,
- die Baubetreuung während der Ausführung (örtliche Bauüberwachung, Fertigungsüberwachung),
- Sicherungsleistungen Bahn,
- die Hauptprüfung vor Abnahme.

ca. 150.000 €

⇒ Gesamtkosten netto: **ca. 750.000 €**

⇒ Gesamtkosten brutto: **ca. 892.500 €**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen? Gerne!