



Wasserbauplan
Beilage 3.4-1

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|---------------|--------------|
| Gemeinde | Münsingen, Rubigen und Belp | Datum Dossier | 20.04.2018 |
| Erfüllungspflichtiger | Kanton Bern | Revidiert | 13.04.2018 |
| Gewässernummer | 37 | Projektnummer | 20094 |
| Gewässer | Aare | Plandatum | 28.02.2018 |
| Plan-Nr. | 20520.31_902 | Format | A4 |

Wasserbauplan Obere Belpau Schützenfahrbrücke km 197'915

Unterlage Bericht Variantenstudium

Vorprojekt : Öffentliche Mitwirkung

Projektverfassende

Basler & Hofmann

Ingenieure, Planer und Berater
Industriestrasse 1, CH-3052 Zollikofen
T +41 31 544 24 24
www.baslerhofmann.ch

naturaqua PBK
Planung Beratung Kommunikation

Elisabethenstrasse 51
3014 Bern
T +41 31 335 25 25
www.naturaqua.ch



IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturerfahren

Seestrasse 2
3600 Thun
T+ 41 33 225 60 10
www.impulsthun.ch

Wasserbauplangenehmigung :

Plotdatum: 20.04.2018

Impressum

Datum:

28. Februar. 2018

Bericht-Nr.

20520.31.902

Verfasst von

TIW, GIS

Basler & Hofmann AG
Ingenieure, Planer und Berater

Industriestrasse 1
CH-3052 Zollikofen
T +41 31 544 24 24

Bernstrasse 30
CH-3280 Murten
T +41 26 672 99 77

Verteiler

_ Thomas Wüthrich,
Bereichsleiter Wasserbau, OIK II
_ Stefan Morgenthaler,
Fachbereichsleiter Strasse/
Wasserbau, Gemeinde
Münsingen
_ Roland Mett, Leiter Tiefbau,
Gemeinde Münsingen
_ Jean-Michel With, Gemeinderat
Departement Bau, Gemeinde
Belp
_ André Bürki, Leiter Bereich
Tiefbau und Infrastruktur,
Gemeinde Belp
_ Ulrich Urfer, Gemeinderat
Departement Infrastruktur /
Umwelt, Gemeinde Gerzensee
_ Hanspeter Ruch, Bauberater,
Amt für Kultur / Denk-malpflege

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Ausgangslage, Auftrag, Ziel | 1 |
| 1.1 | Ausgangslage | 1 |
| 1.2 | Auftrag | 2 |
| 2. | Grundlagen | 3 |
| 2.1 | Normen, Richtlinien und Berichte | 3 |
| 2.2 | Projektbezogene Grundlagen | 3 |
| 2.3 | Nutzung, Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers | 3 |
| 2.4 | Nutzungsdauer | 4 |
| 3. | Variantenstudium | 5 |
| 3.1 | Varianten Diplomarbeit Berner Fachhochschule | 5 |
| 3.2 | Ergänzende Varianten Basler & Hofmann | 6 |
| 3.3 | Variante Instandsetzung mit Vorspannung | 7 |
| 3.4 | Variante Neubau Trogbrücke | 9 |
| 4. | Statische Vordimensionierung | 11 |
| 4.1 | Materialien | 11 |
| 4.1.1 | Stahl | 11 |
| 4.1.2 | Beton | 11 |
| 4.2 | Einwirkungen | 11 |
| 4.3 | Berechnungen und Nachweise | 11 |
| 5. | Kostenschätzung nach NPK | 13 |
| 6. | Variantenvergleich und Empfehlung | 14 |
| 7. | Beilagen | 15 |

1. Ausgangslage, Auftrag, Ziel

1.1 Ausgangslage

Schützenfahrbrücke Belpau

Die Schützenfahrbrücke, eine Eisenfachwerkkonstruktion aus dem Jahre 1884, befindet sich in der Nähe vom Parkbad Münsingen, am Anfang des Projektperimeters des Wasserbauplan obere Belpau (s. Abb. 1). Sie wird umgeben vom Naturschutzgebiet BLN 1314, Aarelandschaft zwischen Thun und Bern.

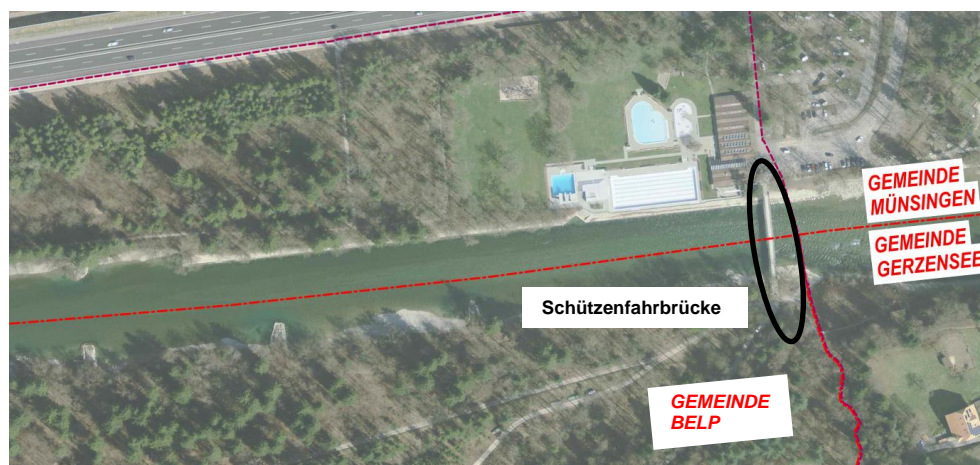


Abb. 1 Übersichtsplan Belpau

Der Bau der Schützenfahrbrücke erfolgte im Jahr 1882-1884. Damit wollte man gefährliche Überfahrten über die Aare mit der Fähre vermeiden. Weiter wollte man eine bessere Anbindung von der damaligen Gemeinde Belpberg und des nördlichen Teils von Gerzensee zu der nahegelegenen Bahnstation von Münsingen bewerkstelligen. 1946 – 1948 wurde die Brücke saniert und verstärkt. Zudem wurden auch statische Berechnungen dazu erstellt. 1997 wurden eine statische Neuberechnung und Unterhaltsmassnahmen vorgenommen. Nach dem Hochwasser von 2005 fand eine Sonderinspektion der Schützenfahrbrücke mit Hilfe eines Tauchers statt. Die Ergebnisse daraus sind in einem technischen Bericht festgehalten. 2006 schrieben Alain Liechti und Thomas Wittwer an der Berner Fachhochschule ihre Diplomarbeit über einen Neubau der Schützenfahrbrücke.

Zwischendurch gab es aufgrund von Autoanprallen an die Metallkonstruktion, sowie Baumstämmen die gegen die Brückenpfeiler stiessen, immer wieder Sanierungsarbeiten an der Brücke. Die Schwachstelle der Schützenfahrbrücke bei Hochwasser sind die beiden Pfeilerreihen, die zu Verklausungen führen können. Bei einer solchen kann durch den Anstieg des Wasserspiegels die Autobahn A6 überflutet werden.

Die momentane Funktion der Schützenfahrbrücke ist das Überqueren der Aare für Fussgänger (nationaler / regionaler Wanderweg), Velos (nationale / regionale Velolandroute) und Fahrzeuge (bis 3.5 t). Es gibt dabei aufgrund der Brückenbreite regelmässig gefährliche Begegnungsfälle zwischen Velos / Fussgängern und Autos.

2016 wurden über eine gewisse Zeitspanne die Bewegungen (Fahrzeuge / Tag) vom einen auf das andere Aareufer gemessen. Die Maximalwerte belaufen sich nach Angaben der Bauabteilung von Münsingen auf rund 400 Fz/d.

An der Brücke ist eine Wasserleitung für die Wasserversorgung von Münsingen und die Kanalisationsleitung vom Belpberg befestigt. Bei Hochwasser muss erstere aus Sicherheitsgründen jeweils abgestellt werden.

Bei einer Begehung wurde festgestellt, dass die Widerlager der Schützenfahrbrücke dringend sanierungsbedürftig sind. Die Brückenuntersicht ist stark korrodiert und allenfalls nicht mehr sanierungsfähig.

In diesem Jahr ist ein Tauchgang für die Inspektion der Pfeilerfundation vorgesehen, da dies letztmals 2005 erfolgte.

1.2 Auftrag

Bauvorhaben/Leistung: Wasserbauplan obere Belpau
Variantenstudium Schützenfahrbrücke

Auftraggeber: Tiefbauamt Kanton Bern

Werkeigentümer: Gemeinde Münsingen
Gemeinde Belp
Gemeinde Gerzensee

Projektbeteiligte: Tiefbauamt Kanton Bern
Gemeinde Münsingen
Gemeinde Belp
Gemeinde Gerzensee
Denkmalpflege, Kanton Bern
InfraWerke, Münsingen

Auftrag

Im Rahmen des WBP obere Belpau beauftragt das Tiefbauamt des Kantons Bern, das Ingenieurbüro Basler & Hofmann für ein Variantenstudium zur Schützenfahrbrücke. Das Studium soll eine mögliche Instandsetzungs- sowie eine Neubauvariante beinhalten.

2. Grundlagen

2.1 Normen, Richtlinien und Berichte

Normen

- _ 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- _ 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- _ 261/1 (2003) Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
- _ 262 (2013) Betonbau
- _ 262/1 (2013) Betonbau – Ergänzende Festlegungen
- _ 263 (2013) Stahlbau
- _ 263/1 (2013) Stahlbau – Ergänzende Festlegungen
- _ 264 (2003) Stahl-Beton Verbundbau
- _ 264/1 (2003) Stahl-Beton Verbundbau – Ergänzende Festlegungen
- _ 267 (2013) Geotechnik
- _ 267/1 (2013) Geotechnik – Ergänzende Festlegungen
- _ 267 (2011) Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
- _ 269/1 (2011) Erhaltung von Tragwerken – Einwirkung
- _ 269/2 (2011) Erhaltung von Tragwerken – Betonbau
- _ 269/3 (2011) Erhaltung von Tragwerken – Stahlbau

2.2 Projektbezogene Grundlagen

Projektgrundlagen

- _ Unterlagen der Gemeinde Münsingen, gemäss Beilage 1:
171010_Inventarliste Schützenfahrbrücke

2.3 Nutzung, Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers

Nutzungsanforderungen

Generell gelten die Nutzungsanforderungen der SIA 261 / 2014, Absatz 9

Nichtmotorisierter Verkehr:

- _ LM 1: gleichmässige Belastung 4.0 kN/m²
- _ LM 2: Einzellast 10.0 kN (Unterhaltsfahrzeug)

Begrenzung der Schwingungsanfälligkeit gemäss SIA 260 / 2013, Tabelle 10

- _ Eigenfrequenz vertikal $f_v < 1.6 \text{ Hz}$ oder $> 4.5 \text{ Hz}$
- _ Eigenfrequenz horizontal quer $f_h > 1.3 \text{ Hz}$
- _ Eigenfrequenz horizontal längs $f_h > 2.5 \text{ Hz}$

Bestand

Die bestehende Brücke ist eine vernietete Eisenfachwerkkonstruktion aus dem Jahr 1884. Ausgebildet wurde sie als Dreifeldträger mit einer Spannweite von jeweils ca. 18 m und einer Fahrbahnbreite von ca. 2.5 m. Die Brücke wurde in den Jahren 1946 – 1948 saniert und verstärkt. Dabei wurden zwei neue Flusspfeiler in Ortbeton, sowie ein neuer Fahrbahnaufbau in Ortbeton erstellt. 1981 wurde die Brücke zuletzt neu gestrichen. Anlässlich einer Begehung wurden an der Brücke einige Mängel festgestellt. Die Metallkonstruktion, insbesondere die Pfosten weisen Anprallschäden auf. Die Brückenlängsträger sind teilweise stark korrodiert. Die Fahrbahnplatte ist an einigen Stellen gerissen, so dass die bestehende Bewehrung durch das eindringende Wasser korrodieren kann. Die Absturzsicherung entspricht nicht mehr der heutigen Norm. Infolge dieser Mängel muss der Bestand instand gesetzt werden.

Rahmenbedingungen

- _ Gemäss Vorabklärungen und Vorgaben des Kantons Bern ist der Hochwasserschutz hoch zu gewichten. Daher ist die Problematik mit der Verklausung der Brücke aufgrund der Pfeiler massgebend für den Entscheid, ob sie instand gesetzt werden kann oder neu gebaut werden muss. Sämtliche auszuarbeitenden Varianten müssen ohne Brückenpfeiler geplant werden.
- _ Der aktuell vorhandene Schleichverkehr soll verringert werden.
 - _ Der Lastbeiwert bei einem Neubau wird aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens auf $\alpha = 0.65$ festgelegt.
 - _ Bei Bedarf kann das Befahren mit einem Poller oder einem Fahrverbot unterbunden werden.
- _ Bei der aktuellen Brückenbreite kommt es immer wieder zu gefährlichen Begegnungen zwischen Motorfahrzeuge und Fussfänger. Bei einem Neubau soll deshalb eine grössere Brückenbreite vorhanden sein.
- _ Die Nutzung des Neubaus soll identisch zur heutigen Situation sein.
- _ Eine wirtschaftliche und funktionale Brücke ist gefordert.
- _ Eine alternative Linienführung der beiden Leitungen (z.B. Dücker) ist nach Ansicht der Gemeinden nicht realistisch.

Annahmen Planer

Weitere Annahmen:

- | | |
|--|---|
| _ lichte Brücken- und Wegbreite (Neubau) | 4.4 m |
| _ Brückenlänge (Neubau) | 50.0 m |
| _ Lager | Elastomerlager |
| _ Fahrbahnübergänge | Polymerbitumen (Thorma-Joint) |
| _ Entwässerung | Quer- und Längsgefälle |
| _ Abdichtung und Brückenbelag | PBD Abdichtung |
| _ Fahrbahnbelag | 70mm Gussasphalt |
| _ Werkleitungen Instandsetzung: | Bestehende Wasser- und Kanalisationsleitung werden seitlich der Brücke geführt. |
| _ Werkleitungen Neubau: | Bestehende Wasser- und Kanalisationsleitung werden unter der Brücke geführt. |

2.4 Nutzungsdauer

Nutzungsdauer

Ein entsprechendes Unterhalts- und Überwachungskonzept ist Voraussetzung für die Erreichung der Nutzungsdauer.

- | | |
|----------------------------------|---|
| _ Tragkonstruktion | ≥ 60 Jahre (Instandsetzung) ≥ 100 Jahre (Neubau) |
| _ Brückenlager | ≥ 50 Jahre |
| _ Korrosionsschutz Stahlbau | ≥ 50 Jahre |
| _ Abdichtung / Schutzschicht | ≥ 50 Jahre |
| _ Deckbelag | ≥ 25 Jahre |
| _ Beläge Trag- und Binderschicht | ≥ 50 Jahre |
| _ Entwässerung | ≥ 25 Jahre |

3. Variantenstudium

3.1 Varianten Diplomarbeit Berner Fachhochschule

Im Jahr 2006 schrieben Alain Liechti und Thomas Wittwer an der Berner Fachhochschule ihre Diplomarbeit über einen Neubau der Schützenfahrbrücke. Nachfolgend sind Ihre Varianten aufgelistet:

- _ Bogenbrücke
- _ Unterspannter Träger
- _ Vorgespannter Träger
- _ Untenliegendes Rohrfachwerk mit Betonplatte

Die Varianten sind sauber ausgearbeitet worden. Der empfohlenen Fachwerkrohrbrücke fehlen die erforderliche Höhe und Transparenz. Sie wird dadurch sehr massiv/gedrungen und wird durch die vielen Knoten auch teuer. Die Wandstärke des unteren Rohres ist unüblich dick, wenn überhaupt erhältlich (Nachfrage bei Stahlbauer, Lieferant, Experten: Rohre sind erhältlich, teils in kurzen Stücken 2m ab Lager, Aufwand und Qualitätssicherung der Vollsweisssnähte wird problematisch). Durch das unten-liegende Tragwerk sind die Brückenwiderlager und das Trasse der Zufahrten anzupassen. Die Betonplatte wirkt durch die Schubdübel im Verbund. Das Fachwerk kann allenfalls beibehalten werden; eine Einspannung in die Widerlager ist zu prüfen.

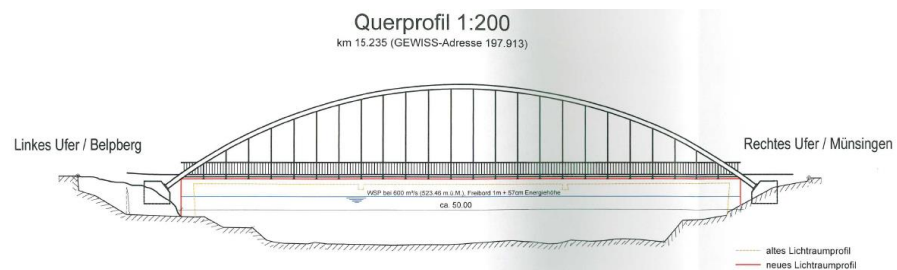


Abb. 2 Variante Bogenbrücke

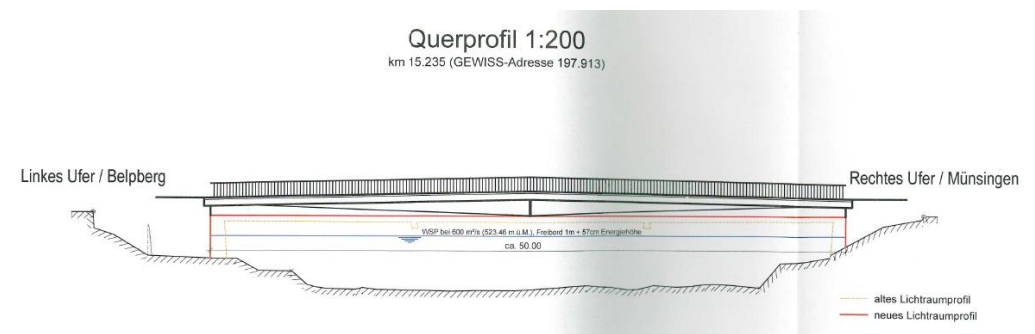


Abb. 3 Variante Unterspannter Träger

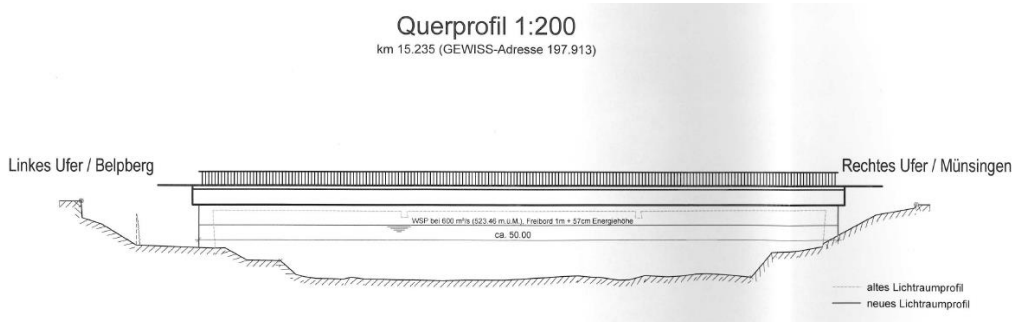


Abb. 4 Variante Vorgespannter Träger

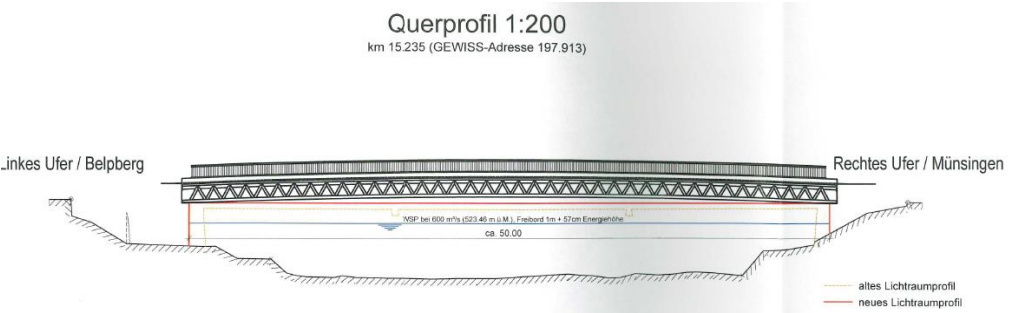


Abb. 5 Variante Rohrfachwerkbrücke mit Betonplatte

3.2 Ergänzende Varianten Basler & Hofmann

Der Variantenfächer wird mit einer Stahltragbrücke und einer Instandsetzung ergänzt.

Neubau

Die Stahltragbrücke mit obenliegendem Tragwerk ist ein sehr effizientes wirtschaftliches Brückentragwerk, insbesondere für schmalere und niedrig beanspruchte Brücken.

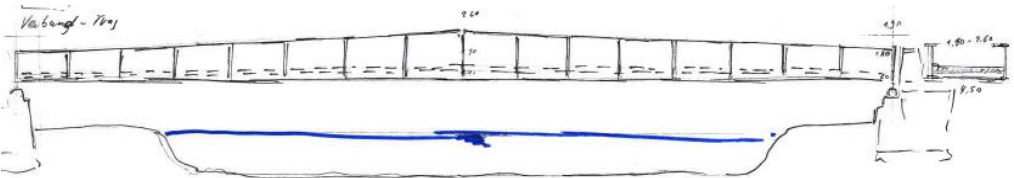


Abb. 6 Variante Trogbrücke

Instandsetzung

Um die bestehende Brücke zu erhalten und das Hochwasserrisiko zu entschärfen sehen wir eine aussenliegende Vorspannung vor, welche über Seile erfolgt. Die Verankerung der Seile erfolgt in einer neu erstellten Fundationsverstärkung. Die hohen, zusätzlichen auftretenden Lasten werden mit Mikropfählen in den Baugrund abgegeben. Die Querträger und die Fahrbahn werden ersetzt. Durch die Vorspannung mit ihren Umlenkkraften können die beiden Flusspfeiler abgebrochen werden.

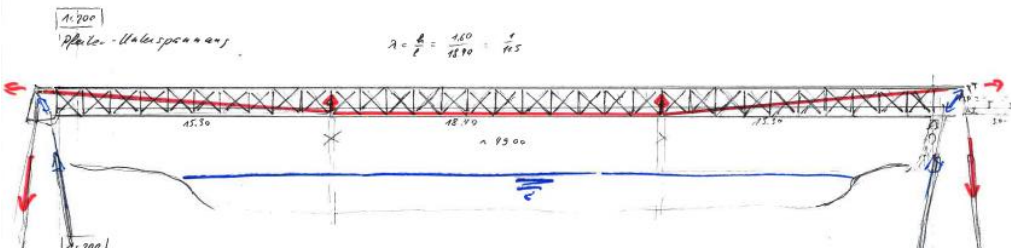


Abb. 7 Variante Instandsetzung mit Vorspannung

Die beiden von uns gewählten Varianten werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

3.3 Variante Instandsetzung mit Vorspannung

Die bestehende Fachwerkbrücke wird in der vorliegenden Variante saniert und verstärkt. Die beiden Brückenpfeiler werden zurückgebaut und an ihrer Stelle wird eine aussenliegende, vorgespannte Seilkonstruktion angebracht.

Der Grundriss, Ansicht und Querschnitt der Brücke ist in Abb. 8 - Abb. 10 dargestellt. Die Brücke ist pro Widerlager auf zwei Elastomertopflager aufgelagert.

Brückenquerschnitt

Die Fachwerk- sowie die Querträger werden mit einem neuen Korrosionsschutz versehen. Die Längsträger sowie die Fahrbahn werden zurückgebaut. Anstelle der Längsträger wird eine stärkere, 18 cm hohe Betonplatte, allenfalls in Leichtbeton oder als orthotrope Stahlplatte eingebaut. Sämtliche Arbeiten erfolgen im Schutz einer Einhausung

Seilvorspannung

Die Brücke wird beidseitig des bestehenden Querschnittes mit je einem vollverschlossenen Tragseil abgespannt. Die Seile werden mit 1'500 kN vorgespannt und in neu erstellten Widerlagern verankert. Die auftretenden Kräfte werden mit Mikropfählen in den Baugrund abgeleitet.

Seiltyp: Fatzer OSS Ø 100 mm

Widerlager

Die neuen Widerlager bestehen aus 2 Bauteilen. Einerseits aus einer Wandscheibe, welche auf einem Streifenfundament steht, in welcher die Tragseile umgelenkt werden, sowie ein Fundament wo die Tragseile verankert und die Kräfte weiter in die Mikropfähle geleitet werden. Die beiden Bauteile werden aufgrund der Stabilität mit einem Betonriegel verbunden.

Mikropfähle

Die Kräfte werden über verrohrte Mikropfähle mit Korrosionsschutzstufe II abgeleitet.

Zugpfähle: Ø 270 mm, Titan 103/78, Statische Länge 16.5 m

Druckpfähle: Ø 160 mm, Titan 40/16, Statische Länge 7.0 m

Abdichtung und Belag

Der Fahrbahnaufbau besteht aus einer PBD- oder FLK-Abdichtung und 2 x 35 mm Gussasphalt.

Entwässerung

Das Wasser wird über ein umgekehrtes Dachgefälle von 2% und 3 - 4 Schächten in Brückenmitte in die Aare abgeleitet.

Vor- und Nachteile

Vorteile:

– Mit der Instandsetzungsvariante kann eine alte, seltene Stahlnietenbrücke erhalten werden.

Nachteile:

- Durch die Entfernung der Flusspfeiler wird das Schwingungsverhalten der Brücke massiv verschlechtert. Es müssen allenfalls zusätzliche seitliche Abspannungen sowie teure Schwingungsdämpfer eingebaut werden.
- Die derzeit an die Brücke befestigten Wasser- und Kanalisationsleitung müssen umgelegt werden. Die Spannkabelführung wird neu an der jetzigen Lage der Leitungen geführt. Die Leitungen müssen weiter nach aussen versetzt werden. Dies erzeugt höhere Einwirkungen auf das bestehende Fachwerk.
- Die Brückenunterkante liegt unterhalb des Freibordes. Die komplette Brücke muss bei Bedarf angehoben werden.
- Aufwendige Erneuerung des Korrosionsschutzes.
- Erwartete Lebensdauer ist kürzer als bei einem Neubau.

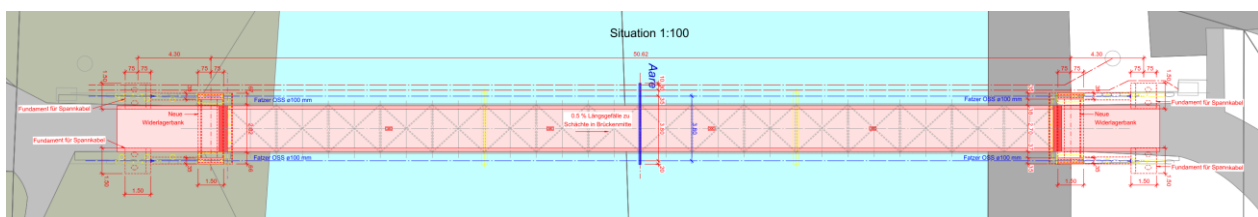


Abb. 8 Grundriss Variante Instandsetzung

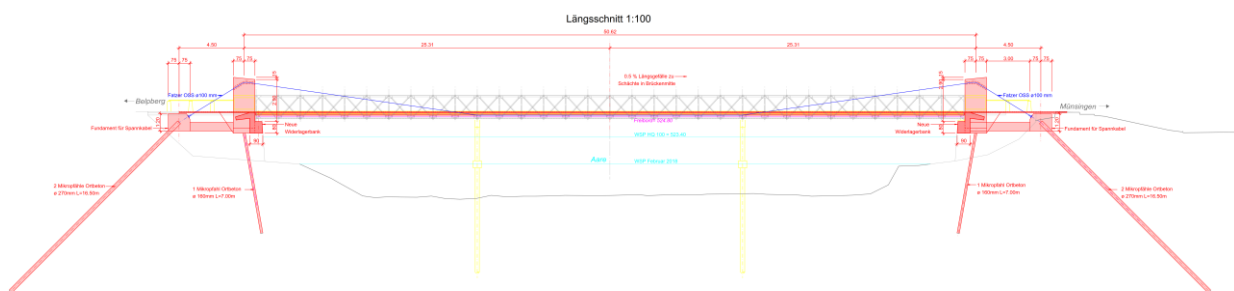
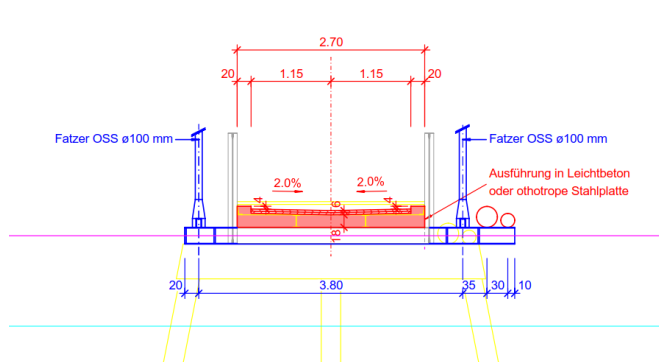


Abb. 9 Ansicht Variante Instandsetzung

Querschnitt 1:50



Ansicht Widerlager 1:50

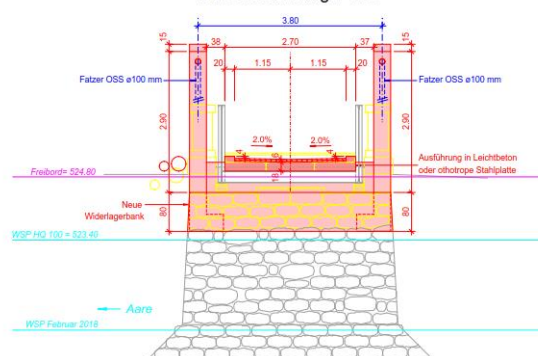


Abb. 10 Querschnitte Variante Instandsetzung

3.4 Variante Neubau Trogbrücke

Die bestehende Brücke wird komplett abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt. In der Variante Neubau ist eine Trogbrücke in Stahl vorgesehen. Die Fahrbahnplatte besteht aus einer Betonplatte welche auf Querträger aufgelegt wird. Die neue Brücke spannt zwischen den beiden bestehenden Widerlagern als Einfeldträger über eine Spannweite von 50.0 m. Die lichte Breite beträgt 4.4 m.

Der Grundriss, Ansicht und Querschnitt der Brücke ist in Abb. 11 - Abb. 13 dargestellt. Die Brücke ist pro Widerlager auf zwei Elastomertopflager aufgelagert.

Brückenquerschnitt

Die primäre Tragstruktur besteht aus einem Blechlängsträger mit variabler Höhe (1.9 – 2.6 m) und HEB 180 als Querträger in einem Abstand von 2.5 m. Die Fahrbahnplatte aus Beton (Stärke 20 cm) stellt das sekundäre Tragsystem dar.

Die Flansche des Blechträgers bestehen aus FLB 400 x 40 mm (S355) und der Steg weist eine Stärke von 20 mm. Der Blechträger dient aufgrund seiner Höhe als Geländer der Brücke. Der Blechträger ist alle 2.5 m mit Querrippen (2 Stk. 80 x 20 mm) ausgesteift. Die Verbindungen zwischen den Blechen und den aussteifenden Elementen werden durchgängig geschweisst.

Widerlager

Die Brücke wird auf einem hochliegenden Lastverteilkanten aufgelegt. Durch die grössere Brückenbreite müssen die Widerlager einseitig verbreitert werden. Es wird eine Winkelmauer erstellt welche mit Natursteinklinker versehen wird.

Mikropfähle

Die auftretenden Kräfte werden pro Widerlager in 2 Bohrpfähle abgeleitet.

Druckpfähle: Ø 700 mm, Ortbetonpfahl, Statische Länge 11.5 m

Abdichtung und Belag

Der Fahrbahnaufbau besteht aus einer PBD- oder FLK-Abdichtung und 2 x 35 mm Gussasphalt.

Entwässerung

Das Wasser wird über ein Längs- und Quergefälle von 2.5 resp. 0.5 %, über die Widerlager abgeleitet.

Schwingung

Die gewählten Brückenabmessungen unter dieser Länge ergeben eine eher weiche Konstruktion. In einer weiteren Planungsphase sollte das Schwingungsverhalten genauer untersucht werden.

Vor- und Nachteile

Vorteile:

- _ Erwartete Lebensdauer ist länger als bei der Instandsetzungsvariante.
- _ Besseres Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsverhalten.

Nachteile:

- _ Durch die Verbreiterung der Brücke müssen massive Anpassungen an Widerlager und Strassen getätigt werden.
- _ Aufgrund Abbruch des Bestandes, werden die Baukosten deutlich höher.

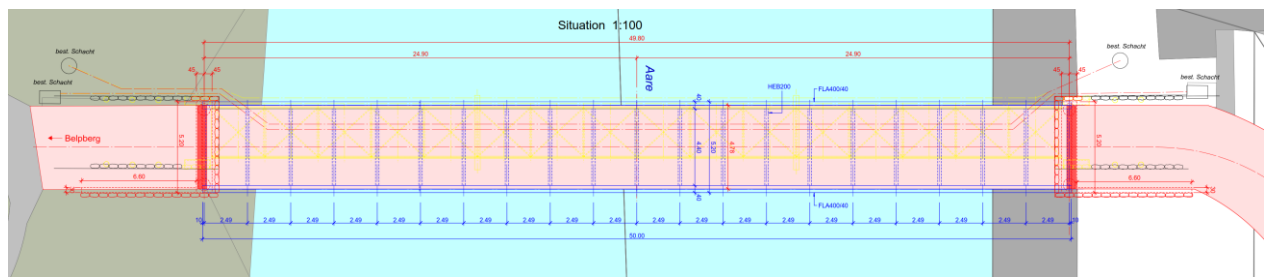


Abb. 11 Grundriss Variante Neubau

Ansicht

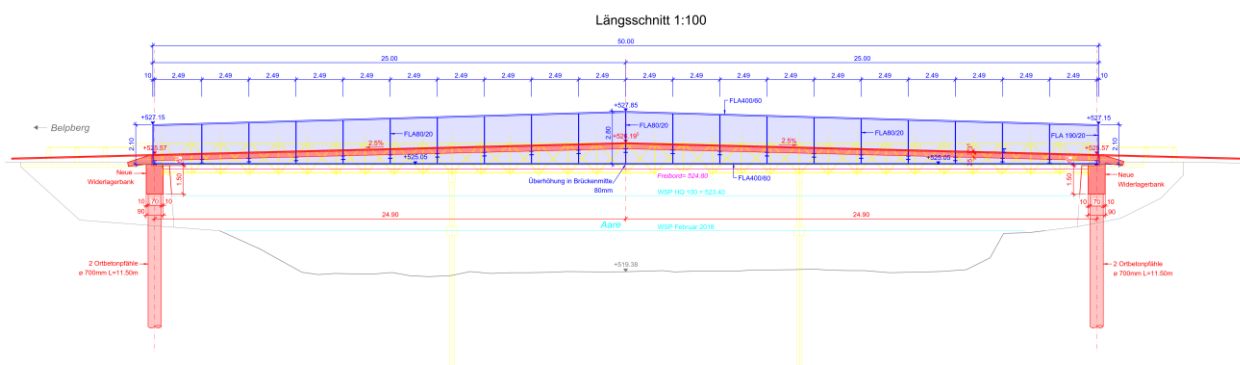
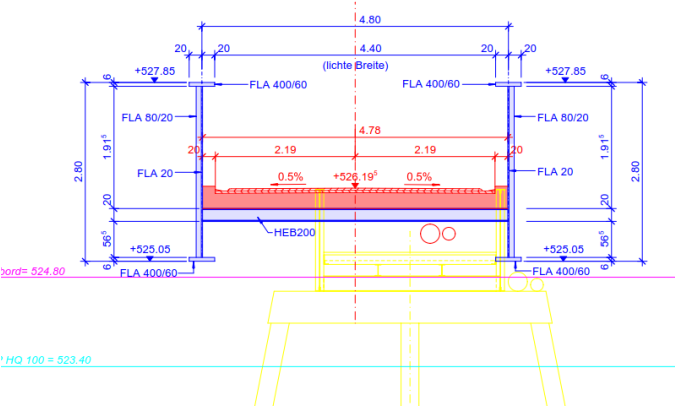


Abb. 12 Ansicht Variante Neubau

Lagerschema



Ansicht Widerlager 1:50

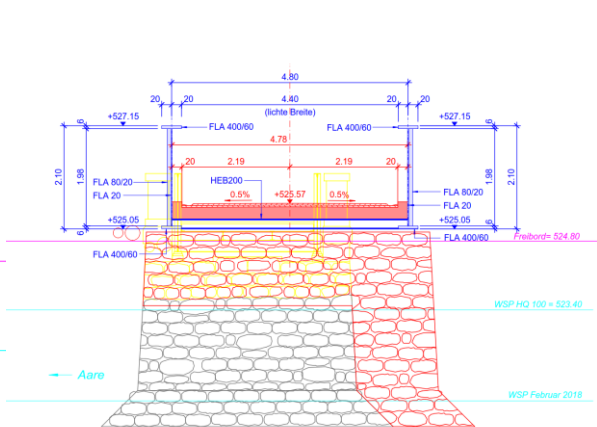


Abb. 13 Querschnitte Variante Neubau

4. Statische Vordimensionierung

4.1 Materialien

4.1.1 Stahl

- _ S235 (Blechträger Steg, Querträger):
 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$, $E = 210 \text{ kN/mm}^2$, $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$
- _ S355 (Blechträger Flansche):
 $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$, $E = 210 \text{ kN/mm}^2$, $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$

4.1.2 Beton

- _ C25/30
 $f_{cd} = 16.5 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{cd} = 1.0 \text{ N/mm}^2$, $E_{cm} = 32 \text{ kN/mm}^2$, $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- _ C30/37
 $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$, $E_{cm} = 33.5 \text{ kN/mm}^2$, $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$

4.2 Einwirkungen

Auflast:

- _ Eigengewicht Stahl: $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$
- _ Eigengewicht Beton: $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- _ Auflast 70 mm Gussasphalt: $g_k = 1.7 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast:

- _ Nutzlast Fußgängerbrücke (LM1 und LM2 nicht gleichzeitig wirkend):
 - _ LM1: $q_k = 4.0 \text{ kN/m}^2$
 - _ LM2: $Q_k = 10 \text{ kN}$
- _ Schnee: Nicht berücksichtigt, da nicht gleichzeitig mit maximaler Nutzlast wirkend.

4.3 Berechnungen und Nachweise

Für die Berechnungen wurden Handrechnungen geführt oder folgendes Programm verwendet:

- _ Ingware AxisVM X4 (Berechnung Eigenfrequenzen)

| Fahrbahnplatte | Variante Instandsetzung | | | | Variante Neubau | | | |
|--------------------|-------------------------|-----|------------|-----|-----------------|-----|------------|-----|
| | h= 18 cm | | | | h= 20 cm | | | |
| | Einwirkung | | Widerstand | | Einwirkung | | Widerstand | |
| Nachweis Biegung | 14.5 | kNm | < 30.6 | kNm | 10.0 | kNm | < 35.1 | kNm |
| Nachweis Querkraft | 23.0 | KN | < 130 | kN | 10 | KN | < 149 | kN |

| Querträger | Variante Instandsetzung | | | | Variante Neubau | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----|------------|------|---------------------------|-------|------------|---------|-----|----|
| | Bestehender IPE 240 Träger | | | | Neuer HEB 200, alle 2.5 m | | | | | |
| | Einwirkung | | Widerstand | | Einwirkung | | Widerstand | | | |
| Nachweis Biegung | 50.9 | kNm | < | 82.1 | kNm | 109.9 | kNm | < 143.8 | kNm | |
| Nachweis Querkraft | 72.0 | kN | < | 247 | kN | 97.7 | kN | < | 321 | kN |

| Längsträger | Variante Instandsetzung | | Variante Neubau | | | | |
|----------------------|--|------------|-----------------|---------------------|------------|---------|---------------------|
| | Bestehendes Fachwerk | | Blechträger | | | | |
| | Einwirkung | Widerstand | Einwirkung | | Widerstand | | |
| Nachweis Biegung | Da Lastbilder gleich wie bis anhin, keine Nachweise s. Statik von 1997 | | 130.0 | N/mm ² | < | 223.0 | N/mm ² |
| Nachweis Querkraft | | | 29.8 | N/mm ² | < | 106 | N/mm ² |
| Nachweis Flansch | | | 19'937 | A _{s, ben} | < | 30'000 | A _{s, vor} |
| Nachweis Knicken | | | 5.0 | I _{gew} | < | 26.7 | I _{krit} |
| Stabilität Druckgurt | | | 1'337.9 | N/mm ² | < | 3'746.0 | N/mm ² |

| Durchbiegung | Variante Instandsetzung | | | | Variante Neubau | | | | | |
|-------------------|-------------------------|----|----------|------|----------------------------|------|----------|---|------|----|
| | Inkl. Vorspannung | | | | Inkl. Überhöhung von 80 mm | | | | | |
| | Vorhanden | | Zulässig | | Vorhanden | | Zulässig | | | |
| GZ Aussehen L/700 | 10.0 | mm | < | 69.9 | mm | 26.4 | mm | < | 69.9 | mm |
| GZ Aussehen L/600 | 40.7 | mm | < | 69.9 | mm | 44.7 | mm | < | 69.9 | mm |

| Schwingungen | Variante Instandsetzung | | | | Variante Neubau | | | | | |
|------------------|-------------------------|----|----------|-----|-----------------|------|----------|---|-----|----|
| | Vorhanden | | Zulässig | | Vorhanden | | Zulässig | | | |
| Vertikal | 0.58 | Hz | < | 1.6 | Hz | 2.6 | Hz | > | 1.6 | Hz |
| Horizontal quer | 0.58 | Hz | > | 1.3 | Hz | 14.5 | Hz | > | 1.3 | Hz |
| Horizontal längs | 0.15 | Hz | > | 2.5 | Hz | 4.7 | Hz | > | 2.5 | Hz |

5. Kostenschätzung nach NPK

Kostengenauigkeit

Die Kostenschätzung weist eine Genauigkeit von $\pm 20\%$ auf. Sie beinhaltet die in der folgenden Tabelle aufgeführten Arbeiten. Die zugrunde liegenden Einheitspreise basieren auf Erfahrungspreisen.

| NPK | Pos | | Variante Instandsetzung [CHF] | Variante Neubau [CHF] |
|--|---------------------------------------|------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 111 | Regie | | 16'945.-- | 28'219.-- |
| 112 | Prüfungen | | 5'648.-- | 9'406.-- |
| 113 | Installationen | | 45'186.-- | 75'249.-- |
| 115 | Werkleitungen | | 15'000.-- | 15'000.-- |
| 117 | Abbruch | | 132'000.-- | 154'600.-- |
| 161 | Wasserhaltung | | 0.-- | 0.-- |
| 171 | Pfähle | | 53'000.-- | 35'000.-- |
| 172 | Abdichtung | | 20'736.-- | 35'200.-- |
| 211 | Baugrube | | 1'405.-- | 7'599.-- |
| 223 | Beläge | | 40'601.-- | 141'614.-- |
| 237 | Entwässerung | | 3'000.-- | 2'000.-- |
| 241 | Ortbeton | | 31'736.-- | 86'176.-- |
| 244 | Lager u Fahrbahnübergänge für Brücken | | 32'000.-- | 32'000.-- |
| 247 | Lehrgerüst | | 45'000.-- | 45'000.-- |
| 281 | Geländer | | 23'000.-- | 23'000.-- |
| 286 | Markierungen | | 2'000.-- | 2'000.-- |
| 321 | Stahlbau | | 165'434.-- | 361'428.-- |
| Total Baukosten | | | 632'691.-- | 1'053'492.-- |
| | Diverses, Unvorhergesehenes | 15% | 94'904.-- | 158'024.-- |
| | Honorar Ingenieur | 10% | 63'269.-- | 105'349.-- |
| | Honorar Geologe | gl | 10'000.-- | 10'000.-- |
| Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes | | | 168'173.-- | 273'373.-- |
| | MWST | 7.7% | 61'667.-- | 102'169.-- |
| Total inkl. MWST | | | 862'531.-- | 1'429'034.-- |

6. Variantenvergleich und Empfehlung

| | Variante Instandsetzung | Variante Neubau |
|--|--------------------------|-----------------------|
| SIA 263 (Tragsicherheit) | + / - | + |
| SIA 260 (Nutzungsdauer) | - | + |
| SIA 261 Gebrauchstauglichkeit / Schwingung | - | + |
| Funktion | - li. Breite 2.7 | + li. Breite 4.4 m |
| Wasserbau | - Freibord ungenügend | + |
| Abbruch Bestand | + | - - |
| Komplexität Bau | - | + |
| Anpassungen Widerlager & Strasse | + | - |
| Abbruch | + | - |
| Kosten | + | - |
| Total | - | + |
| Rangfolge | 2 | 1 |

Tab. 1 Variantenvergleich

Bestvariante

Der oben geführte Vergleich weist die Variante Neubau in Stahl mit Vorteilen der Funktion und Bauausführung als Bestvariante aus

Die Instandsetzungsvariante wird aufgrund der komplett ausgelasteten Tragsicherheit, der Verschlechterung der Stabilität aufgrund der Brückenpfeiler entfernung, sowie den komplexen Bauabläufen schlechter bewertet.

Auch wenn die Variante Neubau deutlich höhere Kosten aufweist (s. Kap. 5.), überwiegen doch die positiven Aspekte. Wir empfehlen die bestehende Schützenfahrbrücke durch einen Neubau zu ersetzen.

7. Beilagen

1. Inventarliste Schützenfahrbrücke
2. Kostenschätzung
3. Plan-Nr 20520.31.911 Neubau Schützenfahrbrücke
4. Plan-Nr 20520.31.912 Instandsetzung Schützenfahrbrücke

Schützenfahrbrücke

Inventarliste Grundlagen Münsingen

| Listen-Nr. | Titel | Art | Nr. | Verfasser / Herausgeber | Jahr | Dateityp |
|------------|---|---------|-------|--|------|----------|
| 1 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Technischer Bericht Konzept | Bericht | - | Berner Fachhochschule | 2006 | PDF |
| 2 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Anhang Konzept | Bericht | - | Berner Fachhochschule | 2006 | PDF |
| 3 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Projektbasis | Bericht | - | Berner Fachhochschule | 2006 | PDF |
| 4 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Nutzungsvereinbarung | Bericht | - | Berner Fachhochschule | 2006 | PDF |
| 5 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Präsentationsfolder | Bericht | - | Berner Fachhochschule | 2006 | PDF |
| 6 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Bauphasenpläne | Plan | | Berner Fachhochschule | 2006 | PDF |
| 7 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stahlkonstruktion Übersichts- und Verlegeplan | Plan | 200 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 8 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stahlkonstruktion Brückenelemente A und B | Plan | 201 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 9 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stahlkonstruktion Brückenelement C | Plan | 202 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 10 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stahlkonstruktion Ankerplatte für Auflager | Plan | 203 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 11 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stahlkonstruktion Geländer, Element Typ A und Verlegeplan | Plan | 204 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 12 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Widerlager Belpberg Schalungsplan | Plan | 301 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 13 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Widerlager Belpberg Bewehrungsplan | Plan | 301 A | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 14 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Widerlager Münsingen Schalungsplan | Plan | 302 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 15 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Widerlager Münsingen Bewehrungsplan | Plan | 302 A | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 16 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stützmauer Münsingen Schalungsplan | Plan | 303 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 17 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Stützmauer Münsingen Bewehrungsplan | Plan | 303 A | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 18 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Betonelemente Schalungsplan | Plan | 304 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 19 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Betonelemente Bewehrungsplan | Plan | 304 A | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 20 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Fahrbahnplatte Schalungsplan | Plan | 305 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 21 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Fahrbahnplatte Bewehrungsplan | Plan | 305 A | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 22 | Diplomarbeit Neubau Schützenfahrbrücke, Fahrbahnaufbau Übersichtsplan | Plan | 306 | Berner Fachhochschule | 2006 | JPEG |
| 23 | Wie es zum Bau der Brücke über die Aare beim Schützenfahr kam | Bericht | | Gemeinden Münsingen, Gerzensee, Belpberg | 1883 | PDF |
| 24 | Vertrag Wasserleitung Gemeinde Münsingen auf Schützenfahrbrücke | Vertrag | | Gemeinden Münsingen, Gerzensee, Belpberg | 1953 | PDF |
| 25 | Regelung Unterhalt | Brief | | Bauabteilung Gemeinde Münsingen | 1999 | PDF |

| | | | | | | |
|----|--|---------------|---------|--|------|------------|
| 26 | Aufhebung der Sperrung infolge Hochwasser | Brief | | GKS + Partner AG | 1999 | PDF |
| 27 | Statische Neuberechnung und Unterhaltsmassnahmen | Brief | | Einwohnergemeinde Münsingen | 1997 | PDF |
| 28 | Schützenfahrbrücke Statische Neuberechnung | Bericht | | GKS + Partner AG | 1997 | PDF |
| 29 | Schützenfahrbrücke Sonderinspektion nach dem Hochwasser 2005 | Bericht | | Herzog Ingenieure ETH/SIA | 2006 | PDF |
| 30 | Tauchinspektion 2005 Schützenfahrbrücke Ansichten 1:100 | Plan | 1057-3 | Herzog Ingenieure ETH/SIA | 2006 | JPEG / PDF |
| 31 | Tauchinspektion 2005 Schützenfahrbrücke Situation 1:500 | Plan | 1057-13 | Herzog Ingenieure ETH/SIA | 2006 | JPEG |
| 32 | Hochwasser Aare 23. August 2005 | Brief / Fotos | | GKS + Partner AG | 2005 | PDF |
| 33 | Verstärkung der Schützenfahrbrücke über die Aare | Bericht | | Dr. Ing. Burgdorfer & Lauterburg Ingenieure S.I.A. | 1948 | PDF |
| 34 | Neue Eisenbetonjoche Detailplan 1:20, 1:10 | Plan | 880/1 | Dr. Ing. Burgdorfer & Lauterburg Ingenieure S.I.A. | 1948 | JPEG |
| 35 | Statische Berechnung der neuen Eisenbetonjoche | Bericht | | Dr. Ing. Burgdorfer & Lauterburg Ingenieure S.I.A. | 1948 | PDF |
| 36 | Statische Berechnung Verstärkung der Fahrbahn | Bericht | | Dr. Ing. Burgdorfer & Lauterburg Ingenieure S.I.A. | 1948 | PDF |
| 37 | Statische Nachprüfung der Schützenfahrbrücke | Bericht | | Dr. Ing. Burgdorfer & Lauterburg Ingenieure S.I.A. | 1948 | PDF |

Kostenschätzung Schützenfahrbrücke
Variante Neubau

Bauherr: Tiefbauamt Kanton Bern
Projekt: 20520_WBP Belpau, Aare

Datum: 27.02.2018
Verfasser: tiw

| Nr. | NPK | Pos | Beschrieb | Länge (m) | Breite (m) | Fläche (m2) | Höhe (m) | Vol. (m3) | Gehalt / Anzahl / Gewicht | Re. (-) | VA | EH | EP | Kostenbe- rechnung |
|---|-----|---------------------------------------|--|--------------|---------------|----------------|-------------|--------------|---------------------------------|---------|---------|------|-----------|-----------------------|
| | 111 | Regie | | 3% | | | | | | | | | | 28'219.-- |
| | 112 | Prüfungen | | 1.0% | | | | | | | | | | 9'406.-- |
| | 113 | Installationen | | 8% | | | | | | | | | | 75'249.-- |
| | 115 | Werkleitungen | | | | | | | | | | | | 15'000.-- |
| | | | Beleuchtung | | | | | | | | 1.0 | gl | | 5'000.-- |
| | | | Umlegung Leitungen | | | | | | | | 1.0 | gl | | 10'000.-- |
| | 117 | Abbruch | | | | | | | | | | | | 154'600.-- |
| | | | Beläge, Randstein, Geländer, etc | | | | | | | | | gl | | 1'000.-- |
| | | | Pontoninstallation, Sicherungsmassnahmen, zusätzliche Arbeiten für Rückbau | | | | | | | | | gl | | 80'000.-- |
| | | | Teilabbruch Wiederlager | 3.2 | 1.5 | | 1.5 | 7.2 | 2 | | | m3 | 250 | 3'600.-- |
| | | | Abbruch Oberbau | | | | | | | | | gl | | 25'000.-- |
| | | | Abbruch Flusspfeiler | | | | | | | | | gl | | 20'000.-- |
| | | | Abbruch Stahlbau | | | | | | | | | gl | | 25'000.-- |
| | 161 | Wasserhaltung | | | | | | | | | | | | 0.-- |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.-- |
| | 171 | Pfähle | | | | | | | | | | | | 35'000.-- |
| | | | Einrichtung Pfahlarbeiten | | | | | | | | | gl | | 15'000.-- |
| | | | Druckpfähle | 10 | | | | | | | 4.0 | m | 500.-- | 20'000.-- |
| | 172 | Abdichtung | | | | | | | | | | | | 35'200.-- |
| | | | | 50 | 4.4 | 220 | | | | | 220.0 | m2 | 160.-- | 35'200.-- |
| | 211 | Baugrube | | | | | | | | | | | | 7'599.-- |
| | | | Grabenarbeiten Leitung | | | | | | | | | gl | | 500.-- |
| | | | Aushub neue Wiederlagerbank | 5.2 | 2 | 10.4 | 1.5 | 15.6 | 2 | 1.10 | 34.3 | m3 | 40.-- | 1'373.-- |
| | | | Aushub neue Wiederlagerwand | 8.6 | 2.5 | 21.5 | 1.2 | 25.8 | 2 | 1.10 | 56.8 | m3 | 40.-- | 2'270.-- |
| | | | Auffüllungen | | | 10 | 3.6 | 36 | 2 | 1.20 | 86.4 | m3 | 40.-- | 3'456.-- |
| | 223 | Beläge | | | | | | | | | | | | 141'614.-- |
| | | | Installation Gussasphalt | | | | | | | | | gl | | 5'000.-- |
| | | | Installation Gussasphalt | | | | | | | | | gl | | 10'000.-- |
| | | | Fahrbahn Brücke | 50 | 4.4 | 220 | | | | 1.10 | 242.0 | m2 | 400.-- | 96'800.-- |
| | | | Fahrbahn Strasse | 28 | 4.4 | 123 | | | | 1.10 | 135.5 | m2 | 220.-- | 29'814.-- |
| | 237 | Entwässerung | | | | | | | | | | | | 2'000.-- |
| | | | Schächte | | | | | | | | 2.0 | st | 1'000.-- | 2'000.-- |
| | 241 | Ortbeton | | | | | | | | | | | | 86'176.-- |
| | | | Magerbeton | 5.2 | 0.9 | 4.68 | | | | 1.00 | 4.7 | m2 | 20.-- | 94.-- |
| | | | Fundamentschalung, Widerlagerbank | 12.2 | | | 1.5 | | 4 | 1.00 | 73.2 | m2 | 50.-- | 3'660.-- |
| | | | Fundamentschalung, neue Widerlagerwand | 8.6 | | 2.58 | 0.3 | | 4 | 1.10 | 11.4 | m2 | 50.-- | 568.-- |
| | | | Wandschalung | 8.6 | 3.6 | 31 | | | 4 | 1.05 | 130.0 | m2 | 80.-- | 10'403.-- |
| | | | Beton Widerlagerbank | 5.2 | 0.9 | 4.68 | 1.5 | 7.02 | 2 | 1.00 | 14.0 | m3 | 240.-- | 3'370.-- |
| | | | Beton Fundament neue Widerlagerwand | 8.6 | 1.7 | 14.6 | 0.3 | 4.39 | 2 | 1.00 | 8.8 | m3 | 240.-- | 2'105.-- |
| | | | Beton neue Widerlagerwand | 8.6 | 3.6 | 31 | 0.3 | 9.29 | 2 | 1.00 | 18.6 | m3 | 240.-- | 4'458.-- |
| | | | Beton Überbau | 50 | 4.4 | 220 | 0.2 | 44 | 1 | 1.10 | 48.4 | m3 | 350.-- | 16'940.-- |
| | | | Bewehrung | | | | | 65 | 120 | 1.00 | 7763 | kg | 2.-- | 17'079.-- |
| | | | Einlagen, Erdung, Fahrbahnübergang, Topflager etc. | | | | | | | | | | | 12'500.-- |
| | | | Vorgesetzter Naturstein an Widerlager | | | | | | | | | | | 15'000.-- |
| | 244 | Lager u Fahrbahnübergänge für Brücken | | | | | | | | | | | | 32'000.-- |
| | | | Fahrbahnübergang, Topflager etc. | | | | | | | | 2.0 | stk. | 10'000.-- | 20'000.-- |
| | | | Topflager | | | | | | | | 4.0 | stk. | 3'000.-- | 12'000.-- |
| | 247 | Lehrgerüst | | | | | | | | | | | | 45'000.-- |
| | | | Hängegerüst 2.5 m hoch und 4m breit | | | | | | | | | gl | | 45'000.-- |
| | 281 | Geländer | | | | | | | | | | | | 23'000.-- |
| | | | Geländer | | | | | | | | 40 | m | 450.-- | 18'000.-- |
| | | | Handlauf | | | | | | | | 100 | m | 50.-- | 5'000.-- |
| | 286 | Markierungen | | | | | | | | | | | | 2'000.-- |
| | | | Alg. Markierungen | | | | | | | | | gl | | 2'000.-- |
| | 321 | Stahlbau | | | | | | | | | | | | 361'428.-- |
| | | | FLA 400*40 | 50 | | | | | 128 | 4.00 | 25600.0 | kg | 3.5.-- | 89'600.-- |
| | | | Steg 2250 * 20 | 50 | 0.02 | 1 | 2.25 | 2.25 | 7850 | 4.00 | 70650.0 | kg | 3.5.-- | 247'275.-- |
| | | | Steifen | 2.25 | 0.08 | 0.18 | 0.02 | 0.0 | 7850 | 40.00 | 1130.4 | kg | 3.5.-- | 3'956.-- |
| | | | Querträger HEB 200 | 4.8 | | | | | 61.3 | 20.00 | 5884.8 | kg | 3.5.-- | 20'597.-- |
| Total Baukosten | | | | | | | | | | | | | | 1'053'492.-- |
| Diverses, Unvorhergesehenes | | | | 15% | | | | | | | | | | 158'024.-- |
| Honorar Ingenieur | | | | 10% | | | | | | | | | | 105'349.-- |
| Honorar Geologe | | | | gl | | | | | | | | | | 10'000.-- |
| Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes | | | | | | | | | | | | | | 273'373.-- |
| MWST | | | | 7.7% | | | | | | | | | | 102'169.-- |
| Total inkl. MWST | | | | | | | | | | | | | | 1'429'034.-- |

Kostenschätzung Schützenfahrbrücke
Variante Instandsetzung

Bauherr: Tiefbauamt Kanton Bern
Projekt: 20520_WBP Belpau, Aare
Datum: 27.02.2018
Verfasser: tiw

| Nr. | NPK | Pos | Beschrieb | Länge (m) | Breite (m) | Fläche (m2) | Höhe (m) | Vol. (m3) | Gehalt / Anzahl / Gewicht | Re. (-) | VA | EH | EP | Kostenbe- rechnung |
|---|-----|---------------------------------------|--|-----------------|---------------|----------------|-------------|--------------|---------------------------------|---------|--------|------|-----------|-----------------------|
| | 111 | Regie | | 3% | | | | | | | | | | 16'945.-- |
| | 112 | Prüfungen | | 1.0% | | | | | | | | | | 5'648.-- |
| | 113 | Installationen | | 8% | | | | | | | | | | 45'186.-- |
| | 115 | Werkleitungen | | | | | | | | | | | | 15'000.-- |
| | | | Beleuchtung | | | | | | | | 1.0 | gl | | 5'000.-- |
| | | | Umlegung Leitungen | | | | | | | | 1.0 | gl | | 10'000.-- |
| | 117 | Abbruch | | | | | | | | | | | | 132'000.-- |
| | | | Beläge, Randstein, Geländer, etc | | | | | | | | | gl | | 1'000.-- |
| | | | Pontoninstallation, Sicherungsmassnahmen, zusätzliche Arbeiten für Rückbau | | | | | | | | | gl | | 80'000.-- |
| | | | Teilabbruch Wiederlager | 3.2 | 2.5 | | 1.5 | 12 | 2 | | | m3 | 250 | 6'000.-- |
| | | | Abbruch Oberbau | | | | | | | | | gl | | 25'000.-- |
| | | | Abbruch Flusspfeiler | | | | | | | | | gl | | 20'000.-- |
| | 161 | Wasserhaltung | | | | | | | | | | | | 0.-- |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.-- |
| | 171 | Pfähle | | | | | | | | | | | | 53'000.-- |
| | | | Einrichtung Pfahlarbeiten | | | | | | | | | gl | | 10'000.-- |
| | | | Zugpfähle | 17.5 | | | | | | | 8.0 | m | 250.-- | 35'000.-- |
| | | | Druckpfähle | 8 | | | | | | | 4.0 | m | 250.-- | 8'000.-- |
| | 172 | Abdichtung | | | | | | | | | | | | 20'736.-- |
| | | | | 48 | 2.7 | 130 | | | | | 129.6 | m2 | 160.-- | 20'736.-- |
| | 211 | Baugrube | | | | | | | | | | | | 1'405.-- |
| | | | Aushub Spannkabel | 1.5 | 1.5 | 2.25 | 1.2 | 2.7 | 4 | 1.25 | 13.5 | m3 | 30.-- | 405.-- |
| | | | Grabenarbeitungen Leitung | | | | | | | | | gl | | 500.-- |
| | | | Auffüllungen divers | | | | | | | | | gl | | 500.-- |
| | 223 | Beläge | | | | | | | | | | | | 40'601.-- |
| | | | Installation Gussasphalt | | | | | | | | | gl | | 5'000.-- |
| | | | Installation Gussasphalt | | | | | | | | | gl | | 10'000.-- |
| | | | Fahrbahn Brücke | 48 | 2.7 | 130 | | | | 1.10 | 142.6 | m2 | 120.-- | 17'107.-- |
| | | | Fahrbahn Strasse | 13 | 2.7 | 35.1 | | | | 1.10 | 38.6 | m2 | 220.-- | 8'494.-- |
| | 237 | Entwässerung | | | | | | | | | | | | 3'000.-- |
| | | | Schächte | | | | | | | | 3.0 | st | 1'000.-- | 3'000.-- |
| | 241 | Ortbeton | | | | | | | | | | | | 31'736.-- |
| | | | Magerbeton | 3.2 | 2.5 | 8 | | | | 1.00 | 8.0 | m2 | 20.-- | 160.-- |
| | | | Fundamentschalung, Widerlagerbank | 3.2 | | | 1 | | 4 | 1.00 | 12.8 | m2 | 50.-- | 640.-- |
| | | | Fundamentschalung, Spannkabel | 6 | | | 1.2 | | 8 | 1.00 | 57.6 | m2 | 50.-- | 2'880.-- |
| | | | Fundamentschalung, Wand | 4.4 | | | 0.35 | | 4 | 1.00 | 6.2 | m2 | 50.-- | 308.-- |
| | | | Wandschalung | | | 5.75 | | | 8 | 1.05 | 48.3 | m2 | 80.-- | 3'864.-- |
| | | | Beton Widerlagerbank | | | 1.25 | 3.2 | 4 | 2 | 1.00 | 8.0 | m3 | 240.-- | 1'920.-- |
| | | | Beton, Spannkabel | 1.5 | 1.5 | 2.25 | 1.2 | 2.7 | 4 | 1.00 | 10.8 | m3 | 240.-- | 2'592.-- |
| | | | Beton, Wand | | | 5.75 | 0.35 | 2.01 | 4 | 1.00 | 8.1 | m3 | 240.-- | 1'932.-- |
| | | | Beton Überbau | 48 | 2.7 | 130 | 0.18 | 23.3 | 1 | 1.10 | 25.7 | m3 | 350.-- | 8'981.-- |
| | | | | | | | | | | | | p | 0.-- | 0.-- |
| | | | Bewehrung | | | | | 32 | 120 | 1.00 | 3845 | kg | 2.-- | 8'459.-- |
| | 244 | Lager u Fahrbahnübergänge für Brücken | | | | | | | | | | | | 32'000.-- |
| | | | Fahrbahnübergang, Topflager etc. | | | | | | | | 2.0 | stk. | 10'000.-- | 20'000.-- |
| | | | Topflager | | | | | | | | 4.0 | stk. | 3'000.-- | 12'000.-- |
| | 247 | Lehrgerüst | | | | | | | | | | | | 45'000.-- |
| | | | Hängegerüst 2.5 m hoch und 4m breit | | | | | | | | | gl | | 45'000.-- |
| | 281 | Geländer | | | | | | | | | | | | 23'000.-- |
| | | | Geländer b. Zufahrt | | | | | | | | 20 | m | 450.-- | 9'000.-- |
| | | | Geländer Brücke | | | | | | | | 100 | m | 140.-- | 14'000.-- |
| | 286 | Markierungen | | | | | | | | | | | | 2'000.-- |
| | | | Alg. Markierungen | | | | | | | | | gl | | 2'000.-- |
| | | | Geländer Brücke | | | | | | | | | | | |
| | 321 | Stahlbau | | | | | | | | | | | | 165'434.-- |
| | | | Kabel Fatzer OSS Ø100mm | 62 | | | | | 48 | 2.00 | 5952.0 | kg | 14.-- | 83'328.-- |
| | | | Korrosionsschutz | 4 Mann 4 Wochen | | | | | | | | gl | | 80'000.-- |
| | | | Querträger HEB 200 | 4.5 | | | | | 61.3 | 2.00 | 551.7 | kg | 3.5 | 1'931.-- |
| | | | Ver. Stahlgänzungen b. Beschädigungen | | | | | | | | 50.0 | kg | 3.5 | 175.-- |
| Total Baukosten | | | | | | | | | | | | | | 632'691.-- |
| Diverses, Unvorhergesehenes | | | | 15% | | | | | | | | | | 94'904.-- |
| Honorar Ingenieur | | | | 10% | | | | | | | | | | 63'269.-- |
| Honorar Geologe | | | | gl | | | | | | | | | | 10'000.-- |
| Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes | | | | | | | | | | | | | | 168'173.-- |
| MWST | | | | 7.7% | | | | | | | | | | 61'667.-- |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Total inkl. MWST | | | | | | | | | | | | | | 862'531.-- |

Kostenschätzung Schützenfahrbrücke

Variantenvergleich

Bauherr: Tiefbauamt Kanton Bern
 Projekt: 20520_WBP Belpau, Aare

Datum: 27.02.2018
 Verfasser: tiw

| NPK | Pos | Variante Instandsetzung [CHF] | Variante Neubau [CHF] |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 111 | Regie | 16'945.-- | 28'219.-- |
| 112 | Prüfungen | 5'648.-- | 9'406.-- |
| 113 | Installationen | 45'186.-- | 75'249.-- |
| 115 | Werkleitungen | 15'000.-- | 15'000.-- |
| 117 | Abbruch | 132'000.-- | 154'600.-- |
| 161 | Wasserhaltung | 0.-- | 0.-- |
| 171 | Pfähle | 53'000.-- | 35'000.-- |
| 172 | Abdichtung | 20'736.-- | 35'200.-- |
| 211 | Baugrube | 1'405.-- | 7'599.-- |
| 223 | Beläge | 40'601.-- | 141'614.-- |
| 237 | Entwässerung | 3'000.-- | 2'000.-- |
| 241 | Ortbeton | 31'736.-- | 86'176.-- |
| 244 | Lager u Fahrbahnübergänge für Brücken | 32'000.-- | 32'000.-- |
| 247 | Lehrgerüst | 45'000.-- | 45'000.-- |
| 281 | Geländer | 23'000.-- | 23'000.-- |
| 286 | Markierungen | 2'000.-- | 2'000.-- |
| 321 | Stahlbau | 165'434.-- | 361'428.-- |
| Total Baukosten | | 632'691.-- | 1'053'492.-- |
| Diverses, Unvorhergesehenes 15% | | 94'904.-- | 158'024.-- |
| Honorar Ingenieur 10% | | 63'269.-- | 105'349.-- |
| Honorar Geologe gl | | 10'000.-- | 10'000.-- |
| Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes | | 168'173.-- | 273'373.-- |
| MWST 7.7% | | 61'667.-- | 102'169.-- |
| Total inkl. MWST | | 862'531.-- | 1'429'034.-- |

