



## Kanton Bern

Oberingenieurkreis II

Tiefbauamt  
des Kantons Bern

### 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	<b>20094</b>
Gewässer	Aare	Plandatum	28.02.2018
Plan-Nr.	<b>20520.31_902</b>	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  
Naturgefahren  
Seestrasse 2  
3600 Thun  
T+ 41 33 225 60 10  
www.impulsthusn.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

---

<b>1.</b>	<b>Ausgangslage, Auftrag, Ziel</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag	2
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
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
<b>3.</b>	<b>Variantenstudium</b>	<b>5</b>
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
<b>4.</b>	<b>Statische Vordimensionierung</b>	<b>11</b>
4.1	Materialien	11
4.1.1	Stahl	11
4.1.2	Beton	11
4.2	Einwirkungen	11
4.3	Berechnungen und Nachweise	11
<b>5.</b>	<b>Kostenschätzung nach NPK</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>Variantenvergleich und Empfehlung</b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>Beilagen</b>	<b>15</b>

## 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 Neubauplanung 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

Projektgrundlagen

### 2.2 Projektbezogene Grundlagen

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

Nutzungsanforderungen

### 2.3 Nutzung, Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers

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

Nichtmotorisierter Verkehr:

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| _ LM 1: gleichmässige Belastung | 4.0 kN/m <sup>2</sup>        |
| _ 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. Dükker) 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               | $\geq 60$ Jahre (Instandsetzung) |
|                                  | $\geq 100$ Jahre (Neubau)        |
| _ Brückenlager                   | $\geq 50$ Jahre                  |
| _ Korrosionsschutz Stahlbau      | $\geq 50$ Jahre                  |
| _ Abdichtung / Schutzschicht     | $\geq 50$ Jahre                  |
| _ Deckbelag                      | $\geq 25$ Jahre                  |
| _ Beläge Trag- und Binderschicht | $\geq 50$ Jahre                  |
| _ Entwässerung                   | $\geq 25$ 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 Vollschweissnähte 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.

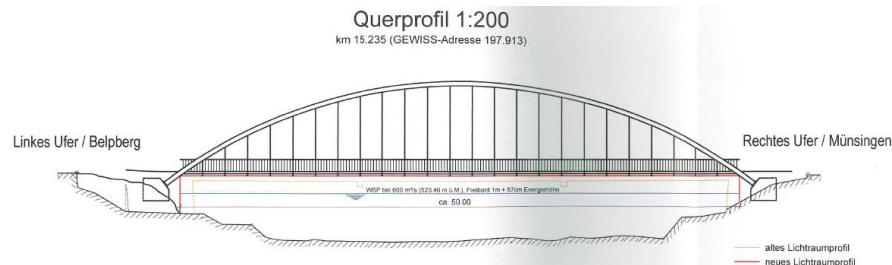


Abb. 2 Variante Bogenbrücke

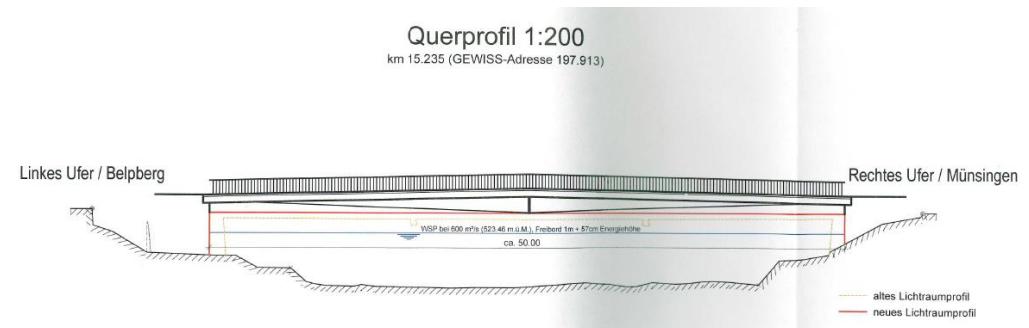


Abb. 3 Variante Unterspannter Träger

Querprofil 1:200  
km 15.235 (GEWISS-Adresse 197.913)

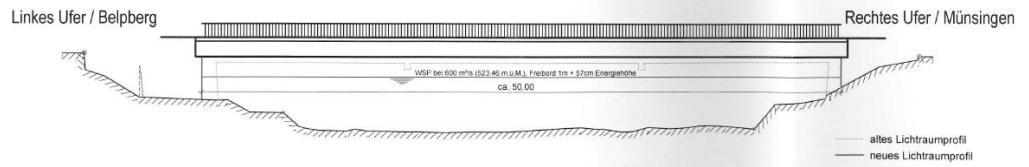


Abb. 4 Variante Vorgespannter Träger

Querprofil 1:200  
km 15.235 (GEWISS-Adresse 197.913)

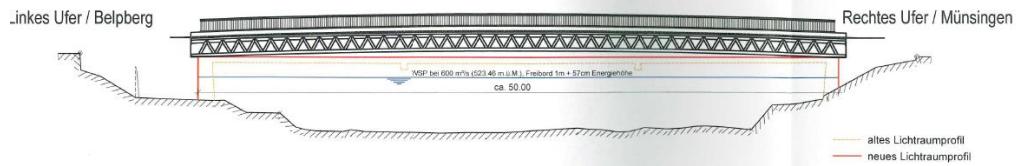


Abb. 5 Variante Rohrfachwerkbrücke mit Betonplatte

### 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 schmälere und niedrig beanspruchte Brücken.

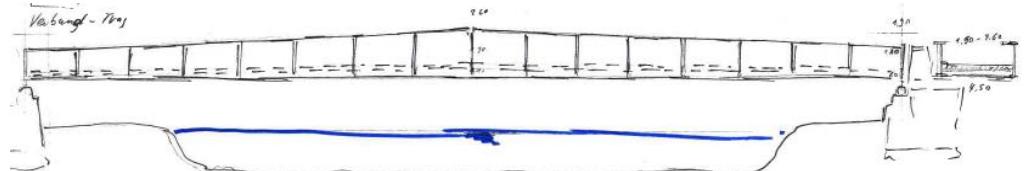


Abb. 6 Variante Trogbrücke

#### 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 Umlenkkräften können die beiden Flusspfeiler abgebrochen werden.

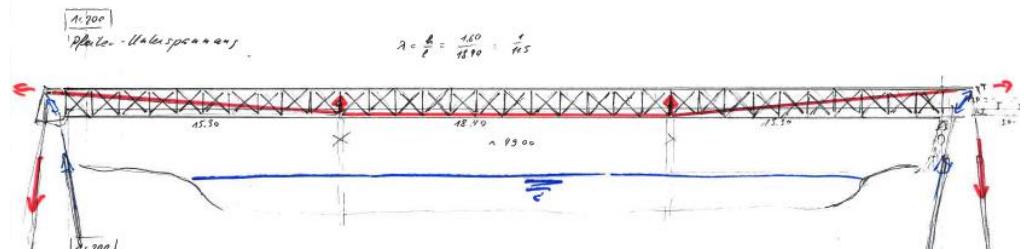


Abb. 7 Variante Instandsetzung mit Vorspannung

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 Wiederlagern verankert. Die auftretenden Kräfte werden mit Mikropfählen in den Baugrund abgeleitet.

Seiltyp: Fatzer OSS Ø 100 mm

#### Widerlager

Die neuen Wiederlager bestehen aus 2 Bauteilen. Einerseits aus einer Wandscheibe, welche auf einem Streifenfundament steht, in welcher die Tragseile umgelenkt werden, sowie einen 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 Korrosionschutzstufe 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 Kanalisationssysteme müssen umgelegt werden. Die Spannkabelleitung 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.

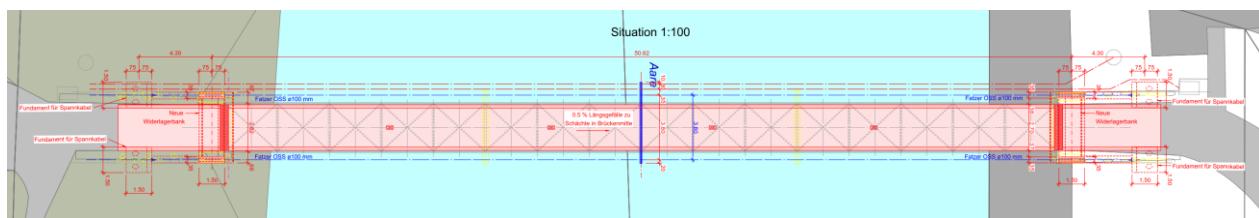


Abb. 8 Grundriss Variante Instandsetzung

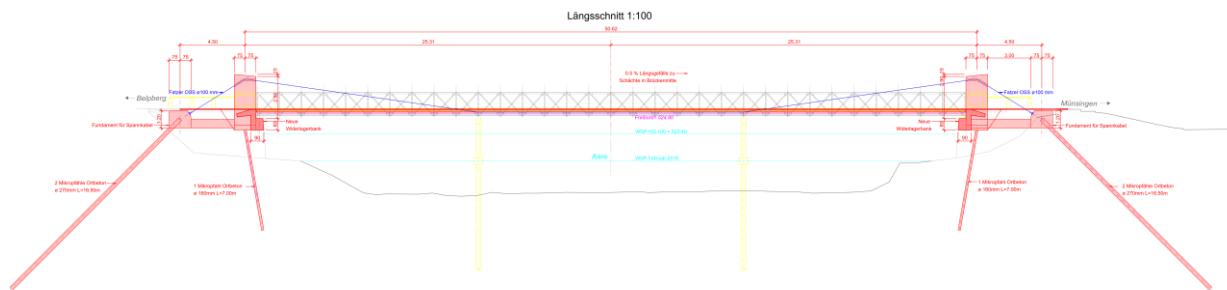


Abb. 9 Ansicht Variante Instandsetzung

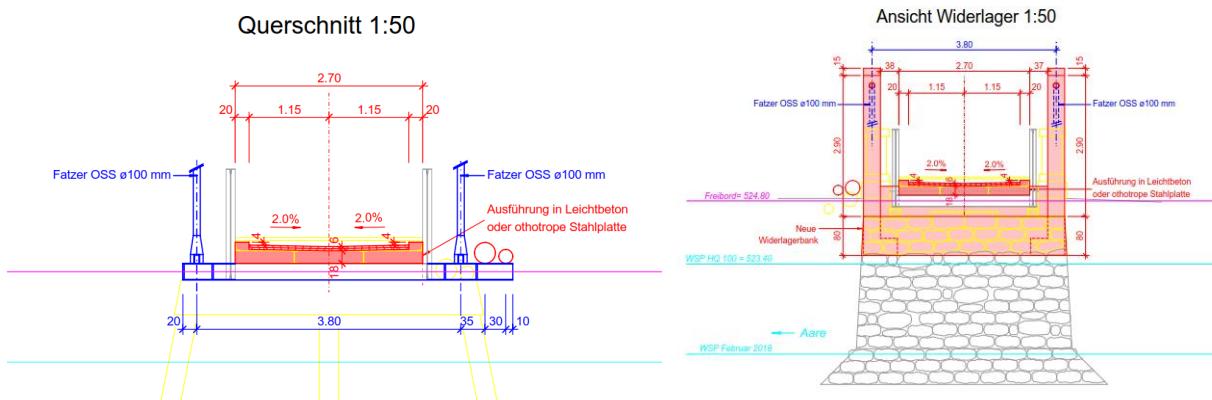


Abb. 10 Querschnitte Variante Instandsetzung

### 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 Lastverteilbalken 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 Bohrfähle 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 Tragsicherheit- und Gebrauchstauglichkeitsverhalten.

**Nachteile:**

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

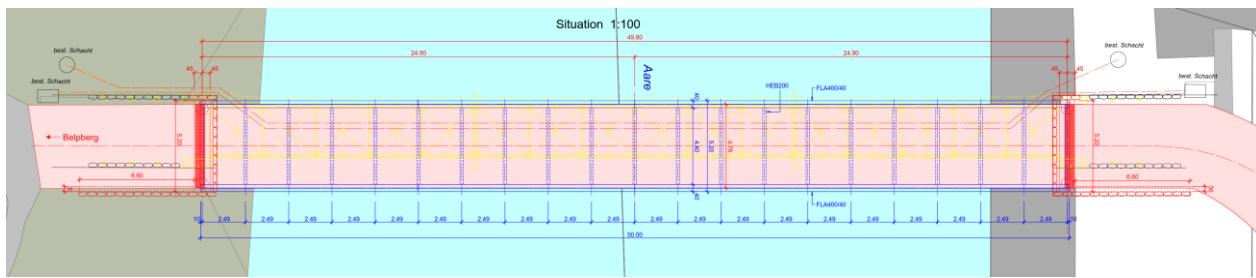


Abb. 11 Grundriss Variante Neubau

## Ansicht

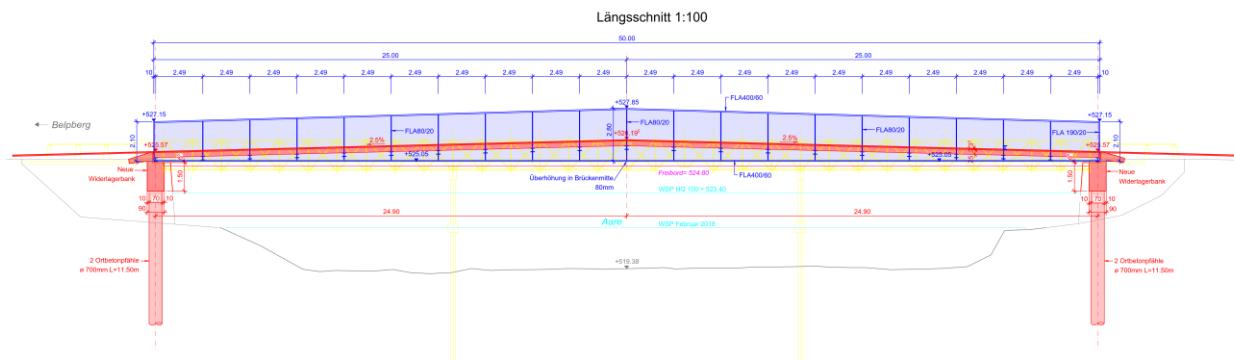


Abb. 12 Ansicht Variante Neubau

## Lagerschema

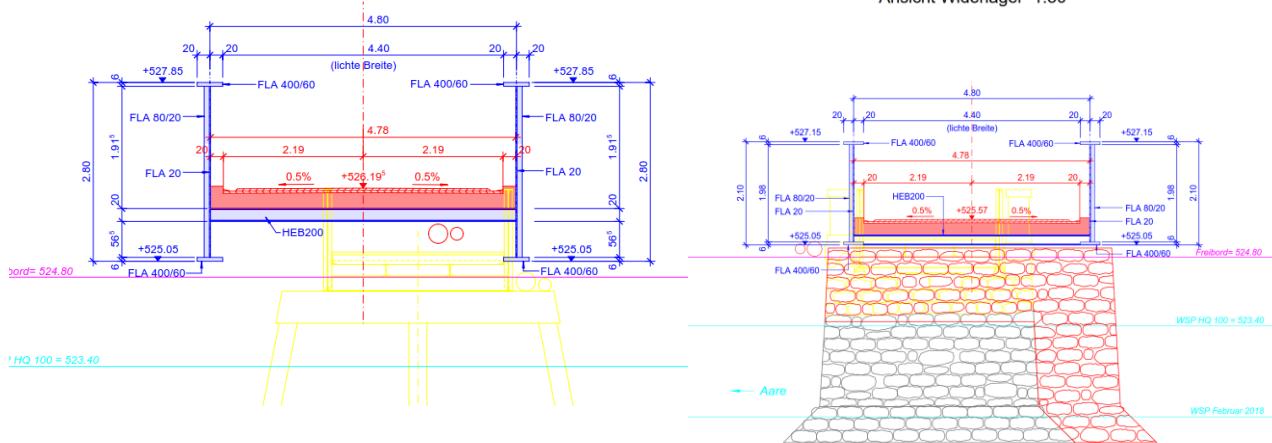


Abb. 13 Querschnitte Variante Neubau

## 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		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	KNM

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

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
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.--
<b>Total Baukosten</b>		<b>632'691.--</b>	<b>1'053'492.--</b>
Diverses, Unvorhergesehenes	15%	94'904.--	158'024.--
Honorar Ingenieur	10%	63'269.--	105'349.--
Honorar Geologe	gl	10'000.--	10'000.--
<b>Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes</b>		<b>168'173.--</b>	<b>273'373.--</b>
MWST	7.7%	61'667.--	102'169.--
<b>Total inkl. MWST</b>		<b>862'531.--</b>	<b>1'429'034.--</b>

## 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

**Basler & Hofmann**

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	Kostenberechnung
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.--
		Grabearbeitungen Leitung							gl					500.--
		Aushub neue Wiederlagerbank	5.2	2	10.4	1.5	15.6	2	1.10	m3	40.--			1'373.--
		Aushub neue Wiederlagerwand	8.6	2.5	21.5	1.2	25.8	2	1.10	m3	40.--			2'270.--
		Auffüllungen			10	3.6	36	2	1.20	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	m2	400.--			96'800.--
		Fahrbahn Strasse	28	4.4	123				1.10	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	m2	20.--			94.--
		Fundamentschalung, Widerlagerbank	12.2		1.5			4	1.00	m2	50.--			3'660.--
		Fundamentschalung, neue Widerlagerwand	8.6		2.58	0.3		4	1.10	m2	50.--			568.--
		Wandschalung	8.6	3.6	31			4	1.05	m2	80.--			10'403.--
		Beton Widerlagerbank	5.2	0.9	4.68	1.5	7.02	2	1.00	m3	240.--			3'370.--
		Beton Fundament neue Widerlagerwand	8.6	1.7	14.6	0.3	4.39	2	1.00	m3	240.--			2'105.--
		Beton neue Widerlagerwand	8.6	3.6	31	0.3	9.29	2	1.00	m3	240.--			4'458.--
		Beton Überbau	50	4.4	220	0.2	44	1	1.10	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.--
<b>Total Baukosten</b>														
		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.--
<b>Total inkl. MWST</b>														
														1'429'034.--

**Kostenschätzung Schützenfahrbrücke**  
Variante Instandsetzung

**Basler & Hofmann**

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	Kostenberechnung
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.--
		Grabearbeitungen 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.--
		Bewehrung									p	0.--		0.--
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. Stahlergänzungen b. Beschädigungen								50.0	kg	3.5		175.--
<b>Total Baukosten</b>														<b>632'691.--</b>
Diverses, Unvorhergesehenes														94'904.--
Honorar Ingenieur														63'269.--
Honorar Geologe														10'000.--
Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes														<b>168'173.--</b>
MWST														61'667.--
<b>Total inkl. MWST</b>														<b>862'531.--</b>

# Kostenschätzung Schützenfahrbrücke

## Variantenvergleich

**Basler & Hofmann**

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.--
<b>Total Baukosten</b>		<b>632'691.--</b>	<b>1'053'492.--</b>
Diverses, Unvorhergesehenes		15%	94'904.--
Honorar Ingenieur		10%	63'269.--
Honorar Geologe		gl	10'000.--
<b>Total inkl. Diverses, Unvorhergesehenes</b>		<b>168'173.--</b>	<b>273'373.--</b>
MWST		7.7%	61'667.--
			102'169.--
<b>Total inkl. MWST</b>		<b>862'531.--</b>	<b>1'429'034.--</b>

