



Kanton St. Gallen



Gemeinde Au




Gemeinde Berneck

Hochwasserschutz Littenbach

Ersatzneubau Brücke Kropfackerstrasse, Berneck (B-L3)

Technischer Bericht

Ausfertigung für:		Projekt Nr:	Plan Nr:	Beilage Nr: 01	
Studie / Konzept	 BÄNZIGER PARTNER AG Ingenieure + Planer SIA USIC Tel. 071 763 60 80 Staatsstrasse 44, Postfach 309 Fax 071 763 60 89 9463 Oberriet www.bp-ing.ch	Kontrolle gemäss QM-System nach ISO 9001 (2001)			
Vorprojekt		Entw.	Gez.	Gepr.	Datum:
Bauprojekt		kob	kob	WA	16.01.17
Auflageprojekt					
Ausführungsprojekt					
Abschlussakten		PLAN NR.: 44963 01	Format:	A4	

AUFTRAGGEBER**Gemeinde Berneck**

Bauverwaltung
Rathausplatz 5
9442 Berneck

Kontaktperson: Achim Olschewski
Tel 071 747 44 80

Fax 071 747 44 89
Mail achim.olschewski@berneck.ch

AUFTRAGNEHMER

BÄNZIGER PARTNER AG
Ingenieure + Planer SIA USIC
Staatsstrasse 44
9463 Oberriet

Kontaktperson: Klaus Oberhauser

Tel 071 763 60 80
Fax 071 763 60 89
Mail k.oberhauser@bp-ing.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1	GRUNDLAGEN	4
1.1	Auftrag	4
1.2	Projektierungsgrundlagen	4
2	PROJEKTBSCHRIEB	5
2.1	Allgemein	5
2.2	Horizontale und vertikale Linienführung	5
2.3	Geometrie	5
2.4	Überbau	6
2.5	Unterbau, Foundation	7
2.6	Ausbau	7
2.7	Materialien	7
2.8	Hydraulik	8
2.9	Werkleitungen	11
2.10	Prov. Verkehrsführung	11
2.11	Bauablauf	11
3	BAUKOSTEN	12
4	ZUSAMMENFASSUNG	13

1 GRUNDLAGEN

1.1 Auftrag

Mit Schreiben vom 29. März 2016 erteilte uns die Gemeinde Berneck den Auftrag für das Projekt Ersatzneubau der Brücke Kropfackerstrasse über den Littenbach in Berneck. Die Bauarbeiten sind für das Frühjahr 2017 vorgesehen.

1.2 Projektierungsgrundlagen

Folgende Grundlagen standen uns zur Verfügung:

- Terrainaufnahmen der Bänziger Partner AG vom April 2016
- Brückenkataster der Gemeinde Berneck, Bänziger Partner AG
- SIA-Normenwerk
- ASTRA-Richtlinien: konstruktive Einzelheiten von Brücken
- Normalien des TBA Kanton St. Gallen
- Sondierbohrungen im Nahbereich der Brücke. 1984

2 PROJEKTBSCHRIEB

2.1 Allgemein

Die Durchflusskapazität der bestehenden Brücke über den Littenbach ist zu gering. Bei hohem Wasserstand im Littenbach bzw. bei Hochwasser steht das Wasser an der Brücke an und es ergeben sich bei Schwemholztrieb Verklausungen an der Brücke. Die Folge ist der Übertritt des Wassers und die Überflutung des Wohngebietes mit entsprechenden Schäden an Gebäuden und Kulturen. Die bestehende Brücke soll rückgebaut und durch eine neue Betonbrücke ersetzt werden.

2.2 Horizontale und vertikale Linienführung

Die horizontale Linienführung wird bis auf geringe Anpassungen im unterwasserseitigen Einlenkerbereich der Littenbachstrasse nicht verändert.

In vertikaler Richtung wird die Brücke unter Einhaltung des maximal zulässigen Gefällsknick im Einlenkerbereich der Gemperenstrasse so weit wie möglich angehoben.

Die Fahrbahnbreite im Brückenbereich beträgt analog der bestehenden Brücke 6.00m und weitet sich in den Einlenkerbereichen auf 8.1 m bzw. auf 10.75m auf. Auf der Unterwasserseite ist ein Gehweg von 2.00m Breite vorgesehen.

Um in den Einlenkerbereichen ausreichende Sichtweiten zu gewährleisten, wird auf den Konsolköpfen ein Staketengeländer mit Sichtfenstern angebracht.

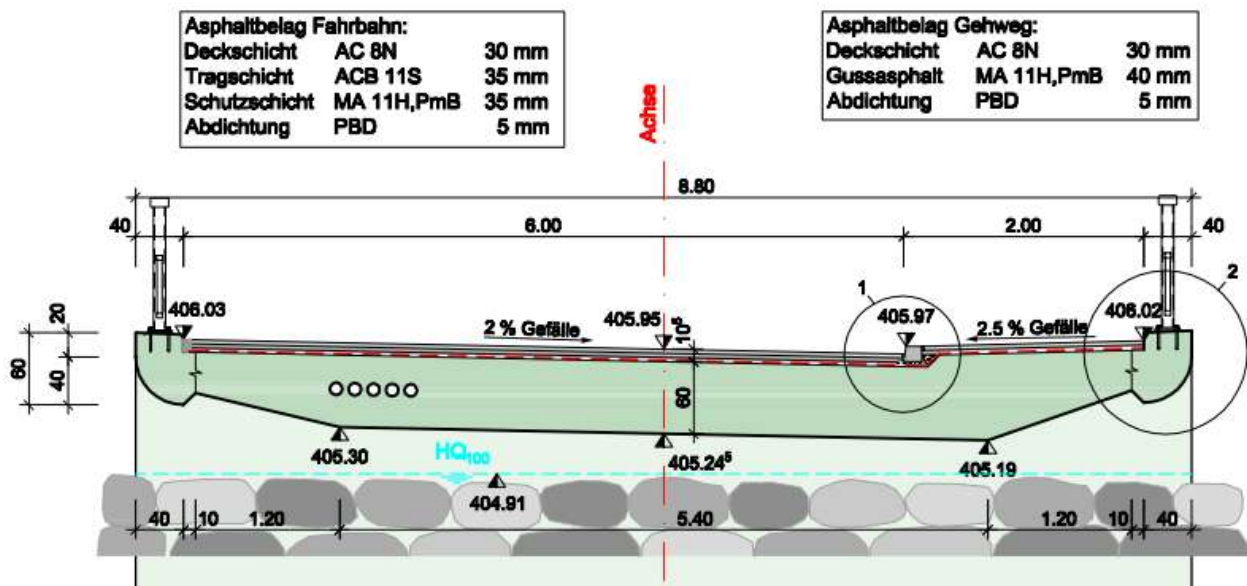
2.3 Geometrie

Um einen späteren Bachausbau zu ermöglichen wurde die Spannweite zwischen den Widerlagern auf 11.00m festgelegt. In Querrichtung wird auf der Fahrbahnoberfläche ein Gefälle von 2% in Fliessrichtung des Littenbachs und im Gehwegbereich ein Gefälle von 2.5% in Richtung Fahrbahn ausgebildet. Das Längsgefälle beträgt 1.8 bis 2.75% in Richtung Gemperenstrasse.

Das Normalprofil im Brückenbereich wird folgendermassen festgelegt:

- Konsolkopf: 0.40m
- Fahrbahn: 6.00m
- Gehweg: 2.00m
- Konsolkopf: 0.40m

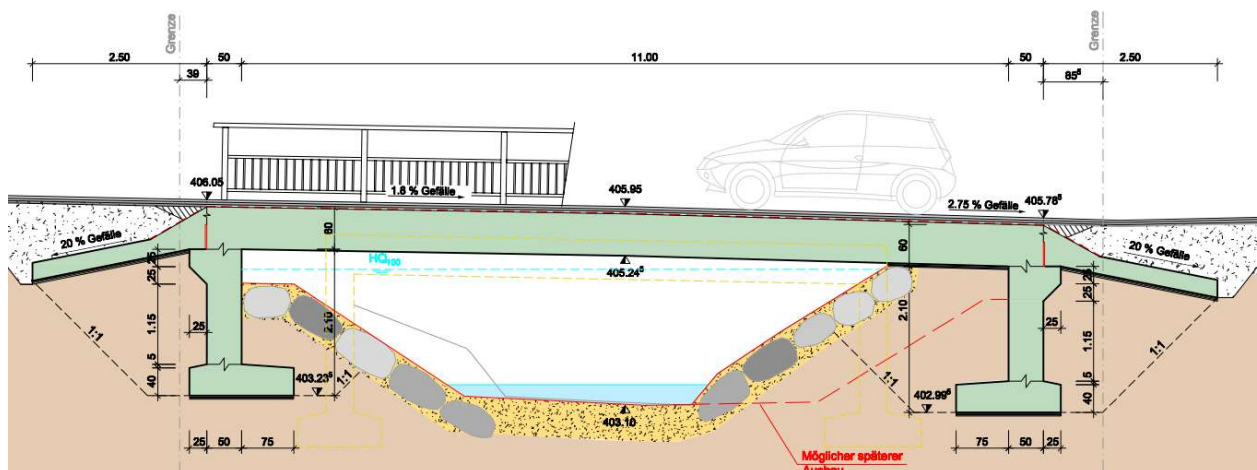
Daraus resultiert eine Gesamtbreite der Brückenkonstruktion von 8.80m. Die detaillierten Bauwerksabmessungen können dem beiliegenden Katasterplan entnommen werden.



2.4 Überbau

Die Fahrbahnplatte wird als massive Brückenplatte ausgebildet, welche den Littenbach in Form eines einfachen Balkens mit einer Stützweite von 11.50m (Widerlagerachsen) überbrückt. Daraus resultiert eine Gesamtlänge (exkl. Schleppplatten) von 12.00m. Die Plattenstärke beträgt 60cm wobei die Brückenplatte in den Seitenbereichen auf 30cm verjüngt wird. Das Schlankheitsverhältnis H:L beträgt bei einer Stützweite von 11.50m 1:19.2.

Die Anforderungen der Norm SIA262 können sowohl betreffend Tragsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit als auch der Ermüdungssicherheit erfüllt werden. Die entsprechenden Nachweise sind in der statischen Berechnung für die wichtigsten, dimensionsbestimmenden Schnitten geführt worden.



Die Konsolköpfe werden gemäss den Normalien des TBA Kanton St. Gallen hydraulisch optimiert ausgerundet ausgeführt. Auf eine Erhöhung der Konsolköpfe zu Leitmauern wird aus Gründen der Verkehrssicherheit (Sichtweiten, Velofahrer) und aus ästhetischen Überlegungen verzichtet.

2.5 Unterbau, Foundation

Die Brückenplatte wird mit den 50cm starken Widerlagerwänden monolitisch verbunden. Gemäss Sondierbohrungen im Nahbereich der Brücke aus dem Jahr 1984 liegen unter einer rund 13m mächtigen Schicht aus Bachschutt und Rheinschotter Schichten aus Fluss- und Seesande. Somit sollte eine Flachfundation mit entsprechender Grösse problemlos möglich sein.

2.6 Ausbau

Auf Grund der kurzen Bewegungslänge wurde eine fugenlose Konstruktion gewählt. Auf unterhaltsintensive Lager- und Fahrbahnübergangskonstruktionen kann somit verzichtet werden. Die Betonkonstruktion wird vollflächig mit einer aufgefälligten Polymerbitumenabdichtung (PBD) versehen, welche bis auf die Schleppplatten geführt wird. Darüber erfolgt ein 3-schichtiger Belagsaufbau in einer Gesamtstärke von 100mm. Einlaufschächte sind im Brückenbereich keine vorgesehen. Die Entwässerung erfolgt über die bestehenden Entwässerungssysteme der Gempere-, Littenbach- und Kropfackerstrasse. Als Absturzsicherung dient beidseits ein Staketengeländer aus Aluminium. Um die erforderlichen Sichtweiten in den Einlenkerbereichen gewährleisten zu können, wird das Staketengeländer mit Sichtfenstern ausgeführt.

Der Belagsaufbau wird gemäss den Normalien des TBA des Kanton St. Gallen ausgeführt:

- | | | | |
|-------------|---------------|---------|------|
| • Fahrbahn: | Deckschicht | AC8N | 30mm |
| | Binderschicht | ACB 11S | 35mm |
| | Schutzschicht | MA 11H | 35mm |
| | Abdichtung | PBD | 5mm |
| • Gehweg: | Deckschicht | AC8N | 30mm |
| | Schutzschicht | MA 11H | 40mm |
| | Abdichtung | PBD | 5mm |

2.7 Materialien

Es sind folgende Materialien vorgesehen:

- | | | |
|--------------------|-------|--------------------------------------|
| • Beton: | SG1 | Beton gemäss SN EN 206-1:2000 |
| | | C30/37, XD3 (CH), XF1 (CH) |
| | | $D_{\max} = 32$, CI 0.10, C3 |
| | | CEM I oder CEM II |
| | | $w/z = 0.43 (\pm 0.02)$ |
| | | ohne künstlich eingeführte Luftporen |
| | | $f_{cd} = 20.0 \text{ N/mm}^2$ |
| | | $\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$ |
| • Bewehrungsstahl: | B500B | $f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$ |
| | | $k_s = 1.08$ |
| | | $\epsilon_{ud} = 4.5\%$ |

Dank dem gewählten Konzept ergibt sich eine sehr unterhaltsarme Konstruktion. Die Betonbauteile mit geringer Oberfläche garantieren eine hohe Dauerhaftigkeit. Die einfache Konstruktion ohne aufwändige Details gewährleisten auch in der Ausführung eine hohe Systemsicherheit.

2.8 Hydraulik

Für die hydraulische Dimensionierung der neuen Brücke wurden die folgenden Grundlagen verwendet:

- Gerinnerauigkeit nach Strickler $k_{str.} = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Gerinnegeometrie gemäss Aufnahmen Wälli AG 2008 und Geländeaufnahmen 2015
- Dimensionierungswassermenge $24 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ₁₀₀ nach Umsetzung Hochwasserschutzprojekt Littenbach Berneck / Au)

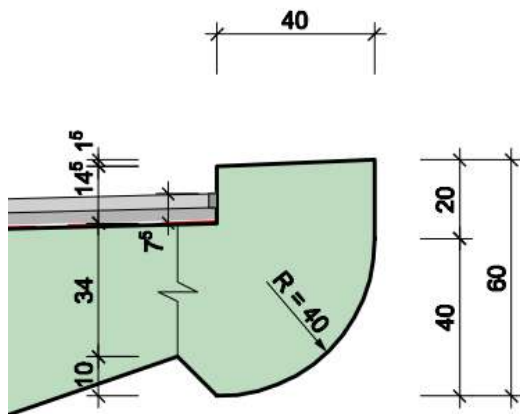
Die Wasserspiegellage im Gerinne wurde mittels Staukurvenberechnung (HEC-RAS 4.1.0) mit dem Modell aus dem Vorprojekt Hochwasserschutz Littenbach Berneck / Au berechnet und mit Normalabfluss verifiziert (unter Berücksichtigung des heutigen Gerinnequerschnitts). Gemäss diesen Annahmen resultiert für den Abfluss von $24 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ₃₀ / HQ100) ein Wasserspiegel von ca. 405.05 m ü. M und für $35 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ₃₀₀) 405.37 m ü. M.

Obwohl das Brückenquerprofil eine lokale Gerinneaufweitung zulassen würde, wird vorläufig auf diese Verbreiterung verzichtet. Aus hydraulischer Sicht ist diese lokale Aufweitung ungünstig, solange das Abflussquerprofil unterhalb der Brücke nicht auch angepasst wird. Die relativ kurze Aufweitung könnte Auflandungen im Bereich der Brücke begünstigen und zu unruhigen Abflussverhältnissen führen.

Die Bezugshöhe für die Berechnung des Verklausungsnachweises (zur Verfügung stehender Querschnitt) wurde auf 405.30 m ü. M. angenommen. Dies ergibt für alle zu betrachtenden Abflüsse eine Verklausungswahrscheinlichkeit von 50 %. Gemäss der Wegleitung des Kantons St. Gallens „Verklausungsgefahr an Brücken oder Durchlässen“ kann die Verklausungswahrscheinlichkeit um maximal eine Stufe reduziert werden, wenn bestimmte Kriterien erfüllt werden. Im vorliegenden Fall werden drei der geforderten Kriterien erfüllt:

- Günstige konstruktive Elemente (s. Abrundung Konsolköpfe)
- Vorgesalteter angemessener Rückhalteraum für Treibgut (s. Geschiebe- und Treibholzfang Dürrenbommert inkl. geplante Erhöhung Rückhaltekapazität)
- Verklausungskennziffer liegt nahe an der Grenze zu höherer Verklausungswahrscheinlichkeit (s. Tabelle Seite 9)

	Gemäss Berechnung			Gemäss Reduktion Wegleitung		
	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
Verklausungswahrsch.	50 %	50 %	50 %	25 %	25 %	25 %

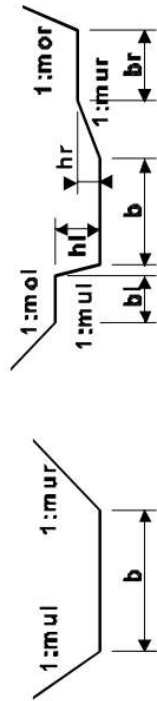


Die Konsolköpfe werden hydraulische optimiert ausgebildet.

Verklaesungswahrscheinlichkeit

Projekt Nr.: 44963
 Projekt: Ersatz Brücke Littenbach - Kropfackerstr.
 Abschnitt: Km 2.296, QP ist
 Sachbearbeiter: rli
 Charakter: Wildbach

	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
Wassermengen:	24.0	24.0	35.0
	m ³ /s		



Eingabegrößen aus HEC-RAS

Objekt	Eingabegrößen aus HEC-RAS				Profil				Angaben Verklaesung				
	DHQ	Rauhig- keit k	Gefälle J	Sohlen breite bs	Böschungs- neigung 1:mul	Höhe links hl	Neigung links 1:mol	Breite rechts br	Höhe rechts hr	Neigung rechts 1:mur	Bezugs- höhe h	Summe Ftot	Querschnitt [m ²]
Km 2.296 IST													
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													
WSP	24.0	35	4.9	2.07	2.0	1.4	1.35	0.00	0.0	0.00	2.20	12.05	
E.L.											1.95	10.14	
											2.24	12.36	
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt			1.07								50 %		
Km 2.296 IST													
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													
WSP	24.0	35	4.9	2.07	2.0	1.4	1.35	0.00	0.0	0.00	2.20	12.05	
E.L.											1.95	10.14	
											2.24	12.36	
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt			1.07								50 %		
Km 2.296 IST													
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													
WSP	35.0	35	4.9	2.07	2.0	1.4	1.35	0.00	0.0	0.00	2.20	12.05	
E.L.											2.27	12.60	
											2.65	15.71	
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt			0.85								50 %		

2.9 Werkleitungen

Gegenwärtig befinden sich mehrere Werkleitungen (Wasserversorgung, Swisscom, EW) im Brückenbereich. Grundsätzlich dürfen im Durchflussprofil unter der neuen Brücke keine Werkleitungen angebracht werden. Das weitere Vorgehen bzgl. Werkleitungen wird während der nächsten Projektphasen mit der Bauherrschaft und den Werkeigentümer abgeklärt.

Auf Seite Gemperenstrasse unterwasserseitig befindet sich unmittelbar hinter der bestehenden Brücke ein Strasseneinlaufschaft. Dieser muss auf Grund der Verlängerung der Brücke weiter in Richtung Osten verlegt werden.

2.10 Prov. Verkehrsführung

Der Strassenverkehr wird während der Brückenbauarbeiten grossräumig umgeleitet. Während der Bauarbeiten ist jedoch ein Steg für den Fussgänger- und Veloverkehr im Baustellenbereich vorgesehen.

2.11 Bauablauf

Folgender Bauablauf ist vorgesehen:

- Installation
- Installation Fussgängersteg
- Abbruch der bestehenden Brücke inkl. Widerlager
- Baugrubenaushub für Widerlager geböscht
- Erstellen Fundamente, Widerlager und Flügelwände
- Sohlen und Uferbefestigung so weit möglich erstellen
- Einbau Lehrgerüst
- Hinterfüllen und Verdichten
- Erstellen Brückenplatte
- Erstellen Schleppplatten
- Lehrgerüst entfernen
- Abdichtung applizieren
- Randabschlüsse in Epoxidsplitt
- Randabschlüsse im Strassenbereich
- Einbau Schutzschicht, Walzasphaltbeläge und Heissvergussfugen
- Abschlussarbeiten (Strassenbauarbeiten, Bachprofil, Hydrophobierung der Konsolköpfe, Geländermontage, Deinstallation,...)

Wir rechnen mit einer Gesamtbauzeit von 4 bis 5 Monaten.

3 BAUKOSTEN

Die Baukosten für die einzelnen Arbeitsgattungen sind in Beilage 3 detailliert erfasst. Die Preise wurden anhand vergleichbarer, bereits erstellten Bauwerke bestimmt.

Die Erstellungskosten belaufen sich total auf ca. SFr. 343'500,- (inkl. MWST) und unterteilen sich wie folgt:

Kostenvoranschlag +/- 10%

	mit MWST
Brückenbauarbeiten	320'000,-
Diverses / Nebenkosten	6'000,-
Honorare	36'976.15,-
Erstellungskosten (gerundet)	363'000,-

Bei einer Brückenfläche von 143m² resultiert damit ein m²-Preis von SFr. 2'540,-

Im Preis nicht enthalten sind die Kosten für:

- Werkleitungen
- Landerwerb

4 ZUSAMMENFASSUNG

Bei der vorgeschlagenen Lösung handelt es sich um eine bewährte Baukonstruktion.

Die Einfachheit der Konstruktion mit einer massiven Brückenplatte aus Stahlbeton sowie die durchdachte Detailbearbeiten garantieren ein Bauwerk mit langer Lebensdauer und geringem Unterhalt.

Die statische Berechnung zeigt, dass die Dimensionen sinnvoll gewählt wurden und sowohl die Tragsicherheit als auch die Gebrauchstauglichkeit in den massgebenden Schnitten nachgewiesen werden kann.

Das Durchflussprofil konnte durch die schlankere Brückenkonstruktion vergrössert werden. Ausserdem wird die neue lichte Weite zwischen den Widerlagern erhöht, um einen künftigen Ausbau des Gerinnes zu ermöglichen. Die Unterkante der neuen Brücke liegt ca. 35cm oberhalb der Unterkante der alten Brücke und die lichte Weite erhöht sich von 7.25m auf 11.00m. Zudem werden die hydraulischen Gegebenheiten durch die abgerundeten Konsolköpfe verbessert.

Die Erstellungskosten belaufen sich bei einer Kostengenauigkeit von $\pm 10\%$ auf ca. SFR. 363'000,- (inkl. MWST).

Der Strassenverkehr wird während der Brückenbauarbeiten grossräumig umgeleitet.

Für die Ausführung muss mit einer Gesamtbauzeit von 4 bis 5 Monaten gerechnet werden.

Oberriet, 16. Januar 2017
Verfasser: K. Oberhauser



BÄNZIGER PARTNER AG

Klaus Oberhauser