



Kanton St. Gallen



Gemeinde Berneck

# SACKBACH

## Offenlegung Bereich Benzen Teil 1

### Abschnitt von km 0.410 bis km 0.480

### Technischer Bericht / Kostenvoranschlag

#### Genehmigungsvermerke

Vom Gemeinderat erlassen am:

Öffentlich aufgelegt vom:

Gemeindepräsident

bis:

Gemeinderatsschreiber

Vom Baudepartement des Kantons St. Gallen genehmigt am:

Ausfertigung für:		Projekt Nr: <b>62.038</b>	Plan Nr: <b>02</b>	Beilage Nr:	
Studie / Konzept	 <b>BÄNZIGER PARTNER AG</b> 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:
Auflageprojekt		WA			02.08.2017
Ausführungsprojekt					
Abschlussakten					
	PLAN NR.:	<b>44494</b>	<b>02</b>	Format: A4	

---

**AUFTRAGGEBER**

**Gemeinde Berneck**  
Gemeinderat  
Rathausplatz 1  
9442 Berneck

Kontaktperson: Bruno Seelos

Tel 071 747 03 53  
Mail bruno.seelos@berneck.ch

**AUFTRAGNEHMER**

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

Kontaktperson: Reto Walser

Tel 071 763 60 80  
Mail re.walser@bp-ing.ch

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>4</b>
1.1	Anlass und Auftrag	4
1.2	Abgrenzungen	4
1.3	Grundlagen	4
<b>2</b>	<b>AUSGANGSLAGE</b>	<b>5</b>
2.1	Einzugsgebiet und Bachverlauf	5
2.2	Baulicher und hydraulischer Zustand	5
2.3	Schadenpotential	6
<b>3</b>	<b>PROJEKTANNAHMEN / DIMENSIONIERUNGSGRÖSSEN</b>	<b>6</b>
3.1	Schutzziel	6
3.2	Dimensionierungsgrössen	6
3.3	Dimensionierungen	7
<b>4</b>	<b>MASSNAHMEN</b>	<b>8</b>
4.1	Um- und Offenlegung	8
4.2	Anschluss an bestehende Leitung	8
4.3	Brücke für Neuerschliessung	8
4.4	Einleitungen Meteorwasser	9
4.5	Unterhalt	9
<b>5</b>	<b>AUSWIRKUNGEN</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>KOSTENVORANSCHLAG</b>	<b>10</b>
	<b>ANHANG 1 DIMENSIONIERUNGEN</b>	<b>11</b>
6.1	Normalabfluss	11
6.2	Nachweis Verklausung	12
6.3	Sohlen- / Ufersicherungen	13

## 1 EINLEITUNG

### 1.1 Anlass und Auftrag

Der eingedolte Sackbach verläuft heute in der Benzenstrasse in einem Zementrohr NW 500. Der Zustand der Leitung ist schlecht und die Kapazität reicht nicht aus um die anfallende Wassermenge abzuleiten.

Die Gemeinde Berneck hat im Jahre 2010 eine Offenlegung prüfen lassen. Das Konzept wurde aber nicht weiterverfolgt, da die damaligen Grundeigentümer sich gegen eine Offenlegung wehrten.

Die an die Benzenstrasse angrenzende Parzelle 2596 soll nun überbaut werden. Mit dem neuen Grundeigentümer konnte nun eine Lösung für die Offenlegung gefunden werden.

Anlässlich der Sitzung vom 4. November 2016, an welcher sowohl der Grundeigentümer als auch die Gemeinde vertreten war, wurde beschlossen, dass der Grundeigentümer die Ausarbeitung des Projektes veranlasst. Mit diesen Arbeiten wurde das Ingenieurbüro Bänziger Partner AG beauftragt.

### 1.2 Abgrenzungen

Die geplante Um- und Offenlegung des eingedolten Sackbaches umfasst den rund 70 m langen Abschnitt auf der Parzelle 2596 mit den jeweiligen Anschlüssen an die bestehende Leitung.

### 1.3 Grundlagen

Pläne / Projekte / Konzepte

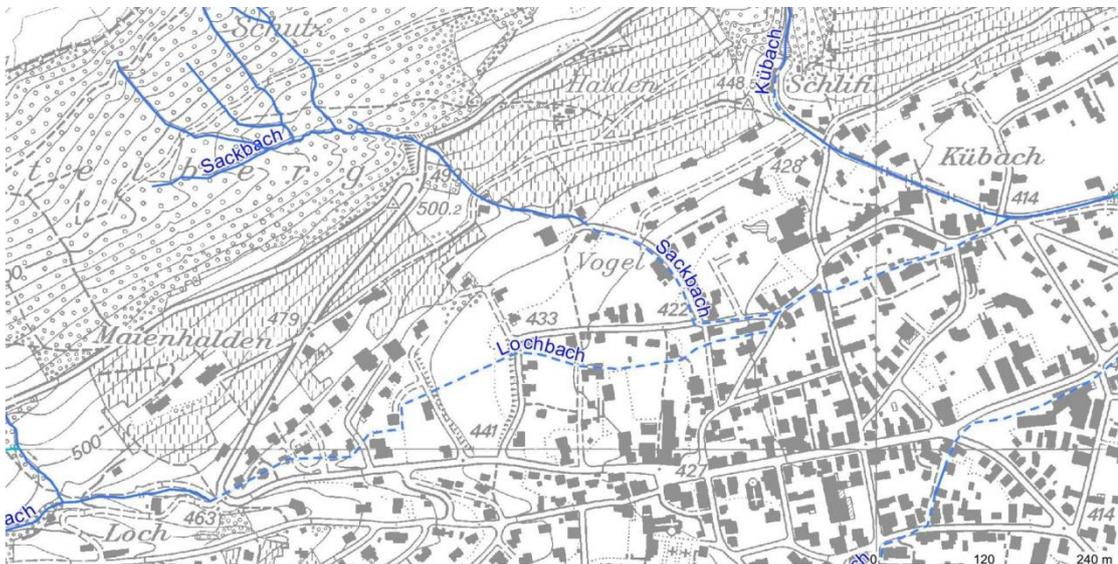
- [1] Überbauungskonzept Parzelle 2596, Kobelt AG, Marbach
- [2] Ausbau Sackbach, Abschnitt Kübach bis Benzenstrasse, Vorprojekt, Bänziger Partner AG, Oberriet, November 2016
- [3] Massnahmenkonzept Naturgefahren, Bänziger Partner AG, Oberriet, August 2012
- [4] Bachsanierungskonzept Lochbach / Sackbach, Bänziger Partner AG, Oberriet, Februar 2010
- [5] Naturgefahrenanalyse, Technischer Bericht, Ergebnisse der Gemeinde Berneck, IG Rheintal, November 2008
- [6] Werkleitungskataster Gemeinde Berneck, aktueller Stand

## 2 AUSGANGSLAGE

### 2.1 Einzugsgebiet und Bachverlauf

Das Einzugsgebiet bis zur Mündung des Sackbachs in den Kübach weist eine Fläche von rund 0.22 km<sup>2</sup> auf. In den steilen Teilen des Einzugsgebietes oberhalb der Siedlung ist dieses verhältnismässig stark bewaldet und umfasst auch grössere Flächen von Rebbergen. Zusätzlich zum Sackbach entwässern Teile des Baugebietes aus der Geländemulde entlang der Lochbachdole Richtung Kübach (Bezugsgebiete, Zuflüsse über Meteorabwasserleitungen). Innerhalb der Siedlung ist das Einzugsgebiet grösstenteils befestigt und mehrheitlich flach.

Der Sackbach verläuft vom Beginn des Siedlungsgebietes an eingedolt in bzw. parallel zur Benzenstrasse.



### 2.2 Baulicher und hydraulischer Zustand

Die im Sommer 2012 ausgeführten TV-Aufnahmen der Eindolung zeigen, dass die Leitung schadhaft ist und zahlreiche unsachgemäss ausgeführte Einläufe und Längsrisse aufweist. Die Leitung ist zudem undicht und führt zu Wassereintritten in Gebäude.



unsachgemässe ausgeführter Einlauf

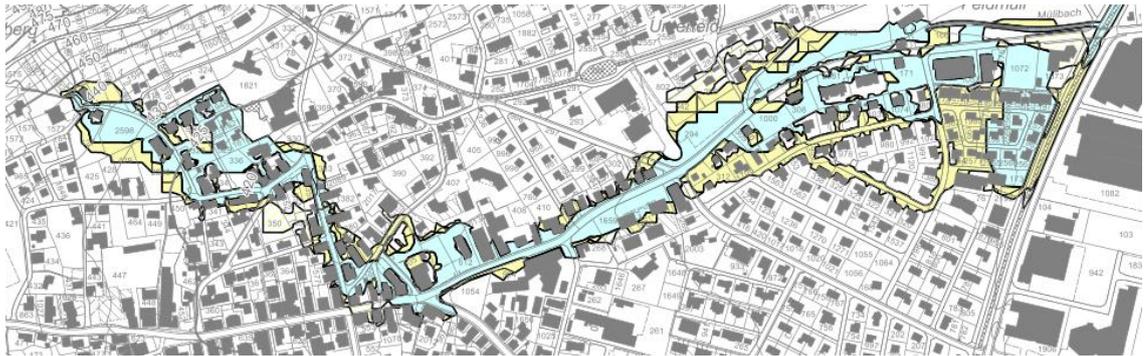


Risse und Abplatzungen

Die Kapazität der Eindolung liegt im Bereich von 600 – 800 l/s und damit weit unter dem geforderten Wert von 3'000 l/s.

### 2.3 Schadenpotential

Aus der Naturgefahrenanalyse ergibt sich, dass der Sackbach beim Beginn der Eindolung bereits bei häufigen Hochwasserereignissen ausufert. Die Fliesswege führen mehr oder weniger entlang von Strassen und reichen bis zum Littenbach. Das Schadenpotential (JSEW) wird mit CHF 184'000 beziffert.



Gefahrenkarte Sackbach (ID 1033)

## 3 PROJEKTANNAHMEN / DIMENSIONIERUNGSGRÖSSEN

### 3.1 Schutzziel

Der Kanton St. Gallen gibt vor, dass für geschlossene Siedlungen ohne Sonderrisiko ein Schutzziel von 100 Jahren sichergestellt werden muss. Da für diesen Gewässerabschnitt keine Sonder Risiken abzudecken sind, wird das Schutzziel auf  $J_{100}$  festgelegt.

Das Gerinne soll so gross sein, dass die Dimensionierungswassermenge eines Ereignisses mit der Wiederkehrperiode von 100 Jahren abgeleitet werden kann.

Für die Übergänge an die bestehende Leitung oben und unten können die Wassermengen reduziert werden.

### 3.2 Dimensionierungsgrössen

In den bisher durchgeführten Planungen [2], [4] wurden ausführliche Berechnungen und Berichte für die Festlegung der Wassermengen durchgeführt.

Die Wassermengen werden daher aus diesen Berichten übernommen.

Im vorliegenden Projekt werden für die weiteren Betrachtungen und Berechnungen folgende Wassermengen verwendet:

$$\text{HQ}_{30}: 2.1 \text{ m}^3/\text{s} \qquad \text{HQ}_{100}: 3.0 \text{ m}^3/\text{s} \qquad \text{HQ}_{300}: 3.9 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Dimensionierungswassermenge entspricht dem  $\text{HQ}_{100}$ .

### 3.3 Dimensionierungen

Die **Wasserspiegel** im wurden mit Normalabfluss bestimmt. Die Berechnungen basieren auf folgenden Grundlagen

Querprofile gemäss Projekt

Rauigkeitsbeiwert  $k = 25$

Der berechnete Wasserspiegel für die Dimensionierungswassermenge ist im Längenprofil eingezeichnet.

Die Dimensionierung der **Sohlen- und Ufersicherungen** basieren auf den Theorien und Formeln von Meyer-Peter-Müller. Die in der Dimensionierung bestimmten Steingrössen müssen bei der Detailprojektierung nochmals überprüft werden. Die Annahmen und Berechnungen sind im Anhang zu finden.

Die statische Dimensionierung der **Brücke** basiert auf den gültigen SIA Normen. Die Dimensionierungen werden im Rahmen der Detailprojektierung ausgeführt.

Die Nachweise der Verklausungswahrscheinlichkeiten (Wildbach) wurden gem. Richtlinien vom Kanton SG für die neue Brücke bestimmt. Die Berechnungen sind im Anhang zu finden. Die Verklausungswahrscheinlichkeiten liegen bei

HQ<sub>30</sub> bei 0 %

HQ<sub>100</sub> bei 25 %

HQ<sub>300</sub> bei 50 %

Die Bedingungen können somit eingehalten werden.

## 4 MASSNAHMEN

### 4.1 Um- und Offenlegung

Das offene Gerinne weist eine Länge von 70 m auf und verläuft Parallel der Benzenstrasse. Die Sohle wird mit einer Breite von 40 bis 60 cm ausgeführt. Die Böschungen weisen Neigungen von 2:3 bis 1:2 auf.

Auf Grund von verschiedenen Randbedingungen (Strassenhöhe Benzenstrasse, Leitungsanschluss unten) und unter Berücksichtigung der querenden Brücke ergibt sich eine Gerinnetiefe von 0.9 bis 1.40 m und ein Gefälle von 5 % unterhalb der neuen Brücke bzw. 7 % oberhalb der Brücke. Mit der Dimensionierungswassermenge von 3 m<sup>3</sup>/s ergeben sich Wassertiefe von 0.55 bis 0.65 m.

Die Gefällsverhältnisse und der Querschnitt erfordern eine Sicherung der Sohle und der Böschung mit Steinen bis auf eine Höhe von 0.4 m über die Sohle. Die Steine sollen im Bettungsmaterial unregelmässig verlegt werden, so dass sich an der Sohle kleine Tümpel ausbilden und diese an den Böschungen gut überwachsen können. Damit entsteht ein vielfältiger Lebensraum am und im Gewässer. Die Sohle wird zudem so ausgebildet, dass eine Niederwasserrinne entsteht.

Die Böschungen werden nicht humusiert und die Begrünung erfolgt mit einer Blumenwiese und vereinzelt standortgerechten Büschen, welche die Sohle und den Wasserspiegel beschatten.

### 4.2 Anschluss an bestehende Leitung

Die bestehende Leitung wird aufgebrochen und der Sackbach in einem Rohr NW 500 ins neue Gerinne eingeleitet. Die Böschung im Bereich der neuen Einleitung wird mit Bruchsteinen gesichert. Dieser Anschluss sowie die Sicherungen sind lediglich provisorisch. Bei einem weiteren Ausbau bergwärts werden diese Teile wieder rückgebaut.

Der Anschluss an die bestehende Leitung unten erfolgt ebenfalls über ein Rohr mit NW 500. Dies im Wissen, dass dieses die Wassermenge von 3 m<sup>3</sup>/s nicht abzuleiten vermag. Der Ausbau auf die Dimensionierungswassermenge erfolgt erst im Zusammenhang mit der Realisierung des Projektes Sackbach Abschnitt Kübach bis Benzen [2].

Das Einlaufbauwerk aus Beton oder Bruchsteinen wird so gebaut, dass später ein Rohr mit NW 800 angeschlossen werden kann, welches die erforderliche Kapazität aufweist. Ein Rechen beim Einlauf verhindert die Verklausung des Bauwerkes.

Die alte Leitung wird ausser Betrieb genommen und verfüllt.

### 4.3 Brücke für Neuerschliessung

Der obere Teil der Parzelle 2596 wird über die Benzenstrasse erschlossen. Das Strassenprojekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Bachprojekt geplant.

Der Bach wird mit einer Brücke überquert. Der Grund liegt darin, dass in einem Rohr die Natursohle nicht durchgezogen werden kann und die Sohle bei der Verwendung eines Rohres ca. 0.50 m tiefer gelegt werden müsste. Dies ergäbe noch ein tieferes Gerinne. Die Böschungen schliessen an die Widerlager bzw. an die Flügelmauern an.

#### **4.4 Einleitungen Meteorwasser**

Das Meteorwasser der neuen Erschliessung und der Benzenstrasse (Strassensammler) sowie das Dachwasser der Gebäude wird direkt in das neue Gerinne eingeleitet. Gesamthaft handelt es sich um eine Wassermenge von ca. 10 l/s.

Die insgesamt vier Einleitungen mit NW 200 bzw. 160 werden gemäss Normal TBA 6501.1 ausgebildet.

#### **4.5 Unterhalt**

Der Unterhalt des offenen Gewässers wird durch die Gemeinde ausgeführt. In einer ersten Phase werden die Arbeiten der Bekämpfung von invasiven Pflanzen gelten. Sobald die Büsche und Sträucher etwas grösser sind wird das ein- oder zweimalige Mähen der Böschungen und das Zurückschneiden der Sträucher genügen.

### **5 AUSWIRKUNGEN**

Im Zusammenhang mit der Realisierung der geplanten Überbauung muss das Terrain oberhalb der Offenlegung so gestaltet werden, dass das beim Beginn der Eindolung austretende Wasser in das offene Gewässer eingeleitet werden kann. Der erforderliche Nachweis ist im Rahmen des Baubwilligungsverfahrens zu erbringen.

Für die rechts der Benzenstrasse gelegenen Parzellen werden die Gefährdungen mit der Offenlegung des Sackbaches reduziert. Ein kompletter Schutz und die Eliminierung der Gefährdungen unterhalb der geplanten Offenlegung kann aber erst mit dem Gesamtausbau erreicht werden.

Mit der Offenlegung des Sackbaches können nicht nur der Hochwasserschutz verbessert werden sondern im Siedlungsgebiet entsteht ein kleines Stück offenes Gewässer, welches verschiedenen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum bietet.

**6 KOSTENVORANSCHLAG**

Preisbasis Dezember 2016 / Beträge inkl. MWSt. / Kostengenauigkeit +/- 10%

<b>10</b>	<b>Bauarbeiten</b>				
11.1	Akkordarbeiten Wasserbau	CHF	117'000.00		
11.2	Akkordarbeiten Brückenbau	CHF	53'000.00		
12	Regiearbeiten	CHF	10'000.00		
<b>10</b>	<b>TOTAL Bauarbeiten</b>			<b>CHF</b>	<b>180'000.00</b>
<b>20</b>	<b>Nebenarbeiten</b>				
21	Vermessung / Vermarkung	CHF	5'000.00		
22	Begrünung	CHF	2'000.00		
<b>20</b>	<b>TOTAL Nebenarbeiten</b>			<b>CHF</b>	<b>7'000.00</b>
<b>30</b>	<b>Landerwerb / Entschädigungen</b>				
31	Entschädigungen	CHF	60'000.00		
32	Landerwerb	CHF	0.00		
33	Gebühren Grundbuch	CHF	0.00		
<b>30</b>	<b>TOTAL Landerwerb / Entschädigungen</b>			<b>CHF</b>	<b>60'000.00</b>
<b>40</b>	<b>Diverses</b>				
41	Inserate / Gebühren	CHF	1'000.00		
42	Diverses	CHF	2'000.00		
<b>40</b>	<b>TOTAL Diverses</b>			<b>CHF</b>	<b>3'000.00</b>
<b>50</b>	<b>Honorare</b>				
51	Projekt und Bauleitung	CHF	25'000.00		
53	Nebenkosten	CHF	1'000.00		
54	Honorare Dritte	CHF	0.00		
<b>50</b>	<b>TOTAL Honorare</b>			<b>CHF</b>	<b>26'000.00</b>
<b>60</b>	<b>TOTAL Unvorhergesehenes</b>			<b>CHF</b>	<b>14'000.00</b>
	<b>SCHLUSSTOTAL</b>			<b>CHF</b>	<b>290'000.00</b>

Oberriet, 02. August 2017  
Verfasser: R. Walser

**BÄNZIGER PARTNER AG**

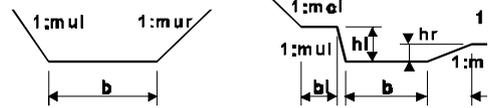
R. Walser

## ANHANG 1 DIMENSIONIERUNGEN

### 6.1 Normalabfluss

#### Normalabfluss TRAPEZ

Projekt Nr.: 44494  
 Projekt: Sackbach Berneck  
 Abschnitt: Benzen  
 SB: R. Walser



	HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>	EHQ
Wassermengen m <sup>3</sup> /s	2.1	3.0	3.9	

Eingabegrößen											Normalabfluss					
Statio- nierung von	bis	Pro- fil Nr.	DHQ [m <sup>3</sup> /s]	Rauhig- keit k <sub>str</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Gefälle J [‰]	Sohlen breite bs [m]	Böschung- neigung 1:mul 1:mur	Höhe links hl [m]	Breite links bl [m]	Neigung links 1:mul	Höhe rechts hr [m]	Breite rechts br [m]	Neigung rechts 1:mur	Normal- abfluss hn [m]	Durch- fluss Q [m <sup>3</sup> /s]	Fliess- geschw. v [m/s]
oben			2.1	25	73.0	0.60	1.5	2.0						0.50	2.10	2.89
			3.0	25	73.0	0.60	1.5	2.0						0.58	3.00	3.16
			3.9	25	73.0	0.60	1.5	2.0						0.66	3.90	3.38
unten			2.1	25	51.5	0.60	1.5	2.0						0.54	2.10	2.54
			3.0	25	51.5	0.60	1.5	2.0						0.63	3.00	2.78
			3.9	25	51.5	0.60	1.5	2.0						0.71	3.90	2.97

#### Normalabfluss Kreisprofil / Bestimmung NW

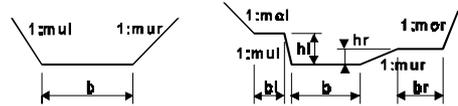
Projekt Nr.: 44494  
 Projekt: Sackbach Berneck  
 Abschnitt: Benzen  
 SB: R. Walser

	HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>	EHQ
Wassermengen: m <sup>3</sup> /s	2.1	3.0	3.9	
Füllungsgrad: 80 %				

Eingabegrößen					Berechnungen			
Statio- nierung von	bis	DHQ [m <sup>3</sup> /s]	Rauhig- keit k <sub>str</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Gefälle J [‰]	Durch- messer D [m]	Normalab- flusstiefe hn [m]	Durchfluss Q [m <sup>3</sup> /s]	Fliess- geschw. v [m/s]
		2.1	70	70.0	0.80	0.64	3.11	7.23
		3.0	70	70.0	0.80	0.64	3.11	7.23
		3.9	70	70.0	0.80	0.64	3.11	7.23

## 6.2 Nachweis Verklauung

Verklauungswahrscheinlichkeit															
Projekt Nr.:	44494														
Projekt:	Sackbach Berneck														
Abschnitt:	Benzen														
SB:	R. Walser														
Charakter:	Wildbach														
		HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>											
Wassermengen:	m <sup>3</sup> /s	2.10	3.00	3.90											
		Eingabegrößen			Normalabfluss									Angaben Verklauung	
Objekt	DHQ	Rauhigkeit k	Gefälle J	Sohlenbreite bs	Böschungsneigung		Höhe links hl	Breite links bl	Neigung links 1:mol	Höhe rechts hr	Breite rechts br	Neigung rechts 1:mor	Bezugs-höhe h	Querschnitt Flot	
		[m <sup>1/3</sup> /s]	[‰]	[m]	1:mul	1:mur	[m]	[m]		[m]	[m]		[m]	[m <sup>2</sup> ]	
<b>Brücke Benzenstrasse</b>	<b>HQ30</b>														
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													0.90	1.96	
WSP	2.10	25.00	72.00	0.60	2.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.73	
E.L.													0.92	2.03	
Mittlere Höhe WSP - E.L.													0.71	1.30	
<b>Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt</b>				<b>1.50</b>								<b>Verklauungswahrscheinlichkeit</b>	<b>0 %</b>		
<b>Brücke Benzenstrasse</b>	<b>HQ100</b>														
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													0.90	1.96	
WSP	3.00	25.00	72.00	0.60	2.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.95	
E.L.													1.09	2.74	
Mittlere Höhe WSP - E.L.													0.84	1.73	
<b>Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt</b>				<b>1.13</b>								<b>Verklauungswahrscheinlichkeit</b>	<b>25 %</b>		
<b>Brücke Benzenstrasse</b>	<b>HQ300</b>														
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													0.90	1.96	
WSP	3.90	25.00	72.00	0.60	2.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	1.16	
E.L.													1.24	3.42	
Mittlere Höhe WSP - E.L.													0.95	2.14	
<b>Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt</b>				<b>0.91</b>								<b>Verklauungswahrscheinlichkeit</b>	<b>50 %</b>		



## 6.3 Sohlen- / Ufersicherungen

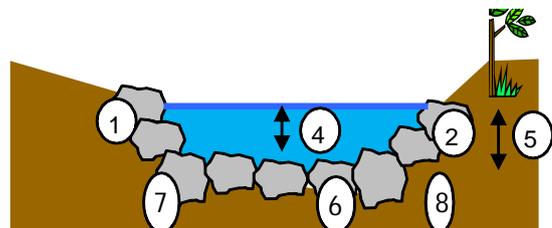
<b>Bemessung Sohlen- / Ufersicherung</b>	Verfahren Meyer-Peter-Müller
--	---------------------------------

Projekt: Sackbach Berneck	Projekt Nr.: 44494
Bauteil: Benzen	SB: R. Walser

Hydraulik	
Gerinnebreite	0.60 m
Bö. Neigung L 1 :	1.50 1:X
Bö. Neigung R 1 :	2.00 1:X
Sohlengefälle	7.00 %
$k_{str}$	25.00 m <sup>1/3</sup> /s
Abflusstiefe	0.59 m
DHQ = HQ100 =	3.00 m <sup>3</sup> /s
Sicherheit	1.20
q spez	2.75 m <sup>3</sup> /sm <sup>1</sup>
T Sohle	221.79 N/m <sup>2</sup>
Tmax (Maximale Schubspannung Ufer) Wiese	70.00 N/m <sup>2</sup>
v	3.11 m/s

Dimensionierung					
Ufer Blocksatz (1 reihig)		Berechnung		Wahl	
		[m]	[to]	[m]	[to]
Blockdurchmesser Ufer Links	$d_{min UL}$	0.44	0.12	0.50	0.17
Blockdurchmesser Ufer rechts	$d_{min UR}$	0.42	0.10	0.50	0.17
Steinsatzhöhe		0.41			
Sohle Blocksatz					
		[m]	[to]	[m]	[to]
Steindurchmesser	$d_m$	0.46	0.14	0.50	0.17
Kornverteilung	$d_{min}$	0.39	0.08	0.40	0.09
Kornverteilung	$d_{max}$	0.56	0.24	0.60	0.30
Schichtstärke		0.46			
max Durchmesser Bettungsmaterial	$d_{Unt,m}$	0.05		0.06	
min Durchmesser Bettungsmaterial	$d_{Unt,m}$	0.03		0.04	
<b>Bemerkungen</b>					

1 Böschungsneigung L	1 : 1.5
2 Böschungsneigung R	1 : 2
3 Abfluss Q =	3 m <sup>3</sup> /s
4 Wassertiefe [m]	0.59 m
5 Steinsatzhöhe [m]	0.00 m
6 Steingrösse Sohle [m]	0.50 m
7 Steingrösse links [m]	0.50 m
8 Steingrösse rechts [m]	0.50 m



<b>Bemessung Sohlen- / Ufersicherung</b>	Verfahren Meyer-Peter-Müller
--	---------------------------------

Projekt: Sackbach Berneck	Projekt Nr.: 44494
Bauteil: Benzen	SB: R. Walser

Hydraulik	
Gerinnebreite	0.60 m
Bö. Neigung L 1 :	1.50 1:X
Bö. Neigung R 1 :	2.00 1:X
Sohlgefälle	5.00 %
$k_{str}$	25.00 m <sup>1/3</sup> /s
Abflusstiefe	0.64 m
DHQ = HQ100 =	3.00 m <sup>3</sup> /s
Sicherheit	1.20
q spez	2.64 m <sup>3</sup> /sm <sup>1</sup>
T Sohle	168.86 N/m <sup>2</sup>
Tmax (Maximale Schubspannung Ufer) Wiese	70.00 N/m <sup>2</sup>
v	2.75 m/s

Dimensionierung					
		Berechnung		Wahl	
		[m]	[to]	[m]	[to]
<b>Ufer Blocksatz (1 reihig)</b>					
Blockdurchmesser Ufer Links	$d_{min UL}$	0.36	0.06	0.40	0.09
Blockdurchmesser Ufer rechts	$d_{min UR}$	0.34	0.05	0.40	0.09
Steinsatzhöhe		0.38			
<b>Sohle Blocksatz</b>					
Steindurchmesser	$d_m$	0.38	0.08	0.40	0.09
Kornverteilung	$d_{min}$	0.32	0.04	0.50	0.17
Kornverteilung	$d_{max}$	0.46	0.13	0.50	0.17
Schichtstärke		0.38			
max Durchmesser Bettungsmaterial	$d_{Unt,m}$	0.04		0.04	
min Durchmesser Bettungsmaterial	$d_{Unt,m}$	0.02		0.02	
<b>Bemerkungen</b>					

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 Böschungsneigung L     | 1 : 1.5                  |
| 2 Böschungsneigung R     | 1 : 2                    |
| <b>3 Abfluss Q =</b>     | <b>3 m<sup>3</sup>/s</b> |
| 4 Wassertiefe [m]        | 0.64 m                   |
| 5 Steinsatzhöhe [m]      | 0.00 m                   |
| 6 Steingrösse Sohle [m]  | 0.40 m                   |
| 7 Steingrösse links [m]  | 0.40 m                   |
| 8 Steingrösse rechts [m] | 0.40 m                   |

