



Kanton St. Gallen



Rheineck



Thal

Freibach

Abschnitt Brücke A1 bis Brücke SBB km 0.070 bis km 0.152

Technischer Bericht / Kostenvoranschlag

Genehmigungsvermerke

Stadt Rheineck

Gemeinde Thal

Vom Stadtrat / Gemeinderat erlassen am:

04. Dezember 2024

16. Dezember 2024

Stadt- / Gemeindepräsident:

.....

.....

Stadt- / Gemeinderatsschreiber:

.....

.....

Öffentlich aufgelegt vom: **14. Februar 2025** bis: **17. März 2025**

Vom Amt für Wasser und Energie des Kantons St. Gallen genehmigt am:

Ausfertigung für

Projekt Nr:

02.040

Plan Nr:

301

Beilage Nr:

Studie / Konzept

Vorprojekt

Auflageprojekt

Ausführungsprojekt

Abschlussakten

BÄNZIGER
PARTNER

Staatsstrasse 44
9463 Oberriet
Tel. 071 763 60 80
www.bp-ing.ch

PROJEKT NR.: **45009 R**

Entw.

Gez.

Gepr.

Datum:

WA/mas

WA/mas

15.11.2024

45009-301_Technischer Bericht.docx

Format:

A4

AUFTRAGGEBER

AUFTRAGNEHMER

Stadt Rheineck
Politische Gemeinde Thal

Federführung
Stadt Rheineck
Hauptstrasse 21
9424 Rheineck

Kontaktperson: Urs Müller

Tel. 071 886 40 10
Mail urs.mueller@rheineck.ch

Bänziger Partner AG
Ingenieure Planer
Staatsstrasse 44
9463 Oberriet

Kontaktperson: Matthias Schär

Tel. 071 763 60 80
Mail m.schaer@bp-ing.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
1.1	Anlass und Auftrag	4
1.2	Abgrenzung	4
1.3	Grundlagen	4
2	AUSGANGSLAGE	5
2.1	Einzugsgebiet und Bachverlauf	5
2.2	Baulicher Zustand	6
2.3	Hydraulischer Zustand	6
2.4	Ökomorphologischer Zustand	6
2.5	Gefährdungen	7
2.6	Grundwasser	7
2.7	Schutzgegenstände	7
2.8	Werkleitungen	7
3	PROJEKTANNAHMEN / DIMENSIONIERUNGEN	8
3.1	Schutzziel	8
3.2	Dimensionierungsgrössen	8
3.3	Dimensionierungen	8
4	MASSNAHMENPLANUNG	10
4.1	Ausbau	10
4.2	Landbeanspruchung	10
4.3	Boden	10
4.4	Begleitmassnahmen	10
4.5	Bepflanzung / Begrünung	11
5	UNTERHALTSKONZEPT	11
5.1	Initialpflege	11
5.2	Periodischer Unterhalt / Vegetationspflege	12
5.3	Periodische Zustandskontrolle / Bauwerkskontrolle	12
6	KOSTENVORANSCHLAG	13
ANHANG 1 NACHWEIS VERKLAUSUNGSWAHRSCHEINLICHKEITEN		14
ANHANG 2 BEMESSUNG SOHLEN- UND UFRSICHERUNG		16

1 EINLEITUNG

1.1 Anlass und Auftrag

Bereits im Generellen Projekt [7] aus dem Jahre 2006 wird auf die schadhafte Ufersicherungen im untersten Abschnitt des Freibaches hingewiesen. Das Hochwasser vom Juni 2015 hat weitere Schäden an den Pflästerungen angerichtet und eine Sanierung der beschädigten Stellen macht keinen Sinn mehr.

Die beiden Gemeinden Rheineck und Thal haben sich, nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt, Sektion Wasserbau (heute AWE, Abteilung Wasserbau), entschlossen ein Projekt für die Instandsetzung der Ufer erstellen zu lassen.

Mit der Ausarbeitung des Projektes wurde im Januar 2017 das Ingenieurbüro Bänziger Partner AG, Oberriet beauftragt.

1.2 Abgrenzung

Das Projekt umfasst die Instandstellung bzw. den Ersatz der schadhafte Ufersicherungen zwischen der Brücke Autobahn und der Brücke SBB. Die Ausbaulänge beträgt rund 80 m.

1.3 Grundlagen

Allgemein:

- [1] Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren, BUWAL, 1999
- [2] Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) heute BAFU: Wegleitung Hochwasserschutz an Fliessgewässern / 2001
- [3] Hochwasservorsorge, Bericht BWG, 2004
- [4] Geoportal, Kanton St. Gallen
- [5] Praxishilfe invasive Neophyten, Amt für Natur, Jagd und Fischerei, Kanton SG
- [6] Handbuch ökologischer Unterhalt, Amt für Natur, Jagd und Fischerei, Kanton SG

Projektspezifisch:

- [7] Auflageprojekt Freibach, Abschnitt Sefar bis Gstaldenbach, Bänziger Partner AG, Oberriet, Juli 2024
- [8] Generelles Projekt Freibach – Gstaldenbach – Dorfbach, Bänziger Partner AG, Oberriet, Mai 2006
- [9] Naturgefahrenanalyse Kanton St. Gallen, Technischer Bericht Methodik und Vorgehen für alle Gemeinden, IG Teilgebiet 4-9, Ingenieure Bart AG – Louis Ingenieurgeologie – Beffa Tognacca GmbH – Philipona & Brügger, St. Gallen, September 2011

2 AUSGANGSLAGE

2.1 Einzugsgebiet und Bachverlauf

Das gesamte Einzugsgebiet bis zur Mündung des Freibachs in den Alten Rhein weist eine Fläche von 19.4 km² auf. Davon entfallen 9.5 km² auf den Gstaldenbach, 7.7 km² auf den Dorfbach und 2.2 km² auf den Freibach.

Das Einzugsgebiet reicht von der Mündung in Rheineck über Thal, Wolfhalden und Heiden bis nach Oberegg und erstreckt sich von 400 m ü.M. bei der Mündung in den Alten Rhein bis zum Kaienspitz auf einer Höhe von 1'120 m ü.M. Innerhalb der Siedlungen (Heiden im Oberlauf und Rheineck und Thal im Unterlauf) ist das Einzugsgebiet grösstenteils befestigt. In den steilen Teilen des Einzugsgebietes oberhalb der Siedlungen ist dieses verhältnismässig stark bewaldet.

Im Projektabschnitt weist die Sohle des Freibachs eine gleichmässige Breite von 6.50 m auf. Die Neigung der Böschungen ist mit 1:1 relativ steil. Die grosse Neigung erfordert auch den Schutz des Böschungsfusses mit Steinen. Die Böschungen werden überwuchert mit Brombeerstauden und das Gewässer ist nicht zugänglich.

Zwei Brücken queren den Freibach im Projektbereich. Die Brücke Langenhagstrasse dient als Zufahrt zum Industriegebiet zwischen Autobahn und Bahnlinie. Die Industriegleisbrücke wurde für die Erschliessung der Meyerhans Mühlen AG erstellt. Sie ist heute nicht mehr in Betrieb.



Brücke Langenhag (gegen Fliessrichtung)



Industriegleisbrücke (in Fliessrichtung)

Unterhalb der Brücke Langenhag quert eine Abwasserleitung (NW 1250) den Freibach. Die Höhenverhältnisse der Leitung erforderten die Erstellung einer kleinen Schwelle.



Betonriegel (Abwasserleitung)



Überwachsene Böschungen (vorwiegend Brombeeren)

2.2 Baulicher Zustand

Die Böschungen sind bis auf eine Höhe von rund 1.50 m mit einer Pflasterung aus Sandsteinen gesichert. Die Pflasterung weist eine Stärke von ca. 25 – 35 cm auf. Auf Grund der Spuren wurde die Böschungssicherung bereits mehrere Male instandgestellt. Auch im Bereich der Brücke Langenhag und Brücke SBB weist die teilweise einbetonierte Pflasterung Schäden auf.



Schadhafte Böschungssicherung Ufer links (in Fließrichtung)



Schadhafte Böschungssicherung Ufer rechts (gegen Fließrichtung)



Pflasterung unter Brücke Langenhag, Ufer links



Pflasterung unter Brücke Langenhag, Ufer rechts

2.3 Hydraulischer Zustand

Die im Zuge des Generellen Projektes durchgeführten hydraulischen Berechnungen haben gezeigt, dass der vorhandene Gerinnequerschnitt im betrachteten Abschnitt grundsätzlich genügt und das Freibord bis auf die Industriegleisbrücke eingehalten werden kann. Eine Vergrößerung des Gerinnequerschnitts bzw. geringere Böschungseigungen hätte aber eine positive Auswirkung auf den Wasserspiegel oberhalb des betrachteten Abschnittes.

2.4 Ökomorphologischer Zustand

Der Natürlichkeitsgrad des Projektabschnittes wird mit „stark beeinträchtigt“ bezeichnet [4]. Die Gründe dafür sind die fehlende Breiten- und Tiefenvariabilität und die Verbauung der Ufer. An den Böschungen wachsen Neophyten. Die Standorte sind in [4] ebenfalls eingetragen.

2.5 Gefährdungen

Die Gefährdungen im Bereich des Projektabschnittes resultieren im Wesentlichen von örtlichen Wasseraustritten als Folge des ungenügenden Querschnittes, oberhalb des betrachteten Abschnittes und der Verklausung bei der Industriegleisbrücke. Die Ausdehnung beschränkt sich jedoch auf den Bereich entlang des Gewässers.

2.6 Grundwasser

Gemäss Grundwasserkarte Kanton St. Gallen liegt der mittlere Grundwasserspiegel auf einer Höhe von 496 m ü.M. und ist somit in etwa identisch mit der Sohlenlage des Freibaches.

2.7 Schutzgegenstände

In der Karte der Schutzgegenstände sind die Böschungen links und rechts des Freibaches als Naturschutzgebiet trocken NTA (Magerwiese) ausgewiesen. Gemäss Schutzverordnung gelten für diesen Bereich folgende Bedingungen (Art. 14, Schutzverordnung)

1. Die Magerwiesen und Trockenstandorte müssen dem Schutzziel entsprechend geschnitten werden, wobei das Mähgut abzuführen ist. Der Heuschnitt darf frühestens Ende Juli vorgenommen werden.
2. Zur Bekämpfung der Verbuschung ist bei Bedarf das Ausstechen zulässig.
3. Nötigenfalls kann die Gemeinde ersatzweise Pflegemasnahmen durchführen.



Die Böschung zeigen sich heute nicht als Magerwiesen.

2.8 Werkleitungen

Im Ausbaubereich liegen verschiedene Werkleitungen. Insbesondere führen einige Leitungstrassees Elektrizität zur Trafostation auf der rechten Seite des Freibaches. Sie queren heute das Gewässer oberirdisch (an Brücken) verlaufen aber auch längs des Baches.

Unterhalb der Brücke Langenhag quert eine Abwasserleitung (SBR NW 1250) den Freibach. Diese ist in einem sichtbaren Riegel einbetoniert.

3 PROJEKTANNAHMEN / DIMENSIONIERUNGEN

3.1 Schutzziel

Das Schutzziel ist, in Rücksprache mit den Gemeinden und des Kantons auf ein 100-jähriges Ereignis festgelegt worden. Zusätzlich muss ein Freibord von 0.5 m eingehalten werden.

3.2 Dimensionierungsgrössen

Die **Dimensionierungswassermengen** entsprechen den im Rahmen des Generellen Projektes ermittelten Wassermengen für die jeweiligen Jährlichkeiten. Für die weiteren Berechnungen gelten die unten aufgeführten Werte. Die Bemessung des Querschnitts und der Brücken erfolgt mit der Wassermenge HQ_{100} .

- $HQ_{30} = 45 \text{ m}^3/\text{s}$
- $HQ_{100} = 65 \text{ m}^3/\text{s} (=DHQ)$
- $HQ_{300} = 85 \text{ m}^3/\text{s}$

Sowohl die Abflussmengen als auch die geforderten Werte für das Freibord wurden mit den Verantwortlichen des Kantons St. Gallen (Tiefbauamt, Abteilung Gewässer, Sektion Wasserbau) besprochen und von diesen als richtig beurteilt.

Der **Geschiebeanfall** und die Geschiebetransportfähigkeit wurden im Zuge des Generellen Projektes [7] abgeklärt und untersucht. Auf den Ausbau dieses Abschnittes hat der Geschiebetransport keinen Einfluss.

3.3 Dimensionierungen

3.3.1 Hydraulische Berechnungen

Die Wasserspiegel im Projektbereich wurden mit dem Programm HecRas berechnet. Die Berechnungen basieren auf folgenden Grundlagen

- Querprofile gemäss Projekt
- Rauigkeitsbeiwert $k = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Sohle); $k = 45 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Ufer)
- untere Randbedingung Alter Rhein 397.80 m ü. M.

Der berechnete Wasserspiegel ist im Längenprofil eingezeichnet.

3.3.2 Verklausung

Die Nachweise der Verklausungswahrscheinlichkeiten (Seitengewässer) wurden gem. Richtlinien vom Kanton SG für die drei Brücken bestimmt. Die Berechnungen sind im Anhang zu finden. Es ergeben sich folgende Resultate.

Brücke	HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
Brücke SBB	0 %	25 %	50 %
Brücke Langenhagstrasse	0 %	25 %	50 %
Brücke Autobahn	0 %	25 %	50 %

Die Verklausungswahrscheinlichkeiten liegen im Bereich der geforderten Schutzziele.

3.3.3 Sohlen- und Ufersicherung

Die Dimensionierung für die Ufer- und Sohlensicherungen basieren auf dem Verfahren von Meyer-Peter-Müller unter Annahme eines Blockwurfs. Die Berechnungen wurden mit der Dimensionierungswassermenge HQ₁₀₀ und einem Sicherheitsfaktor von 1.2 durchgeführt. Die Berechnungen befinden sich im Anhang und die ermittelten Durchmesser der Blöcke sind im Gestaltungsprofil eingezeichnet bzw. beschrieben.

4 MASSNAHMENPLANUNG

4.1 Ausbau

Die Lage der Sohle in der Höhe bleibt unverändert. Der Sohlenabsatz beim Betonriegel (Abwasserleitung) mit einer Höhe von ca. 30 cm kann nicht eliminiert werden. Die Durchgängigkeit wird aber über einen ca. 1 m breiten Schlitz (v-förmig) im Betonriegel gewährleistet. In der Sohle wird eine Niederwasserrinne mit einer Breite von 2 – 4 m und variabler Tiefe eingebaut. Die Breiten- und Tiefenvariabilität wird dadurch verbessert und im Randbereich können Flachwasserzonen entstehen.

Der Oberboden an den Böschungen wird abgetragen und abgeführt, wobei Boden mit Neophyten sachgerecht entsorgt wird. In der Folge werden die steilen Böschungen auf Neigungen zwischen 1:2 und 2:3 abgeflacht. Dies hat den Vorteil, dass der Gerinnequerschnitt etwas vergrössert wird.

Die defekte Pflästerungen unter der Brücke Langenhagstrasse und Brücke SBB werden rückgebaut und mit grösseren formwilden Steinen wieder erstellt. Es wird darauf geachtet, dass zwischen den Steinen grössere Hohlräume und Nischen entstehen.

Die Brücke Industriegleis wird rückgebaut und auch die Widerlager und Fundamente werden bis mindestens 50 cm unter das neue Terrain abgebrochen.

Die Übergänge der Böschungen von bzw. zu den Brückenquerschnitten werden mit grösseren formwilden Steinen gesichert.

4.2 Landbeanspruchung

Bedingt durch die Abflachung der Böschungen genügt die Gewässerparzelle mit einer Breite von ca. 19 m nicht mehr. Es werden somit auch angrenzende Parzellen beansprucht. Der grösste Teil der beanspruchten Fläche befindet sich im Eigentum der Stadt Rheineck.

4.3 Boden

Der Oberboden entlang der Autobahn A1 bis zu 15 m ab Fahrbahnrand kann mit Schwermetallen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und der Oberboden entlang der Eisenbahnlinie kann bis zu 10 m ab Schotterrand mit Schwermetallen belastet sein. Dieser ist vorgängig separat zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen.

Gemäss Karte der Neophytenstandorte des Kantons befinden sich entlang dem Freibach Bestände mit invasiven Neophyten. Diese werden vorgängig entfernt und gesetzteskonform entsorgt.

4.4 Begleitmassnahmen

Im Zusammenhang mit dem Ausbau des Freibaches im Bereich Autobahn bis Brücke SBB und der Aufhebung der Brücke Industriegleis müssen zahlreiche Werkleitungen verlegt werden. Insbesondere sind von der Umlegung auch grössere Elektroleitungen (20 kV) betroffen, welche einige Vorabklärungen erfordern.

Die Umlegungen werden mit den einzelnen Werken vor der Realisierung des Ausbaus besprochen und geplant.

Die Kosten für die Verlegung von Werkleitungen werden von den Werkleitungsbetreibern finanziert und sind im Kostenvoranschlag nicht berücksichtigt.

4.5 Bepflanzung / Begrünung

Der Begrünung und Bepflanzung kommt eine grosse Bedeutung zu. Damit wird die Grundlage für die Entwicklung attraktiver und artenreicher Lebensräume bereitgestellt. Es werden damit auch wichtige Rahmenbedingungen für den Unterhalt sowie für die Eindämmung von invasiven Pflanzen vorgegeben.

In der Umgebung des Gerinnes wird eine Bedeckung mit artenreicher, wenig pflegebedürftiger, extensive Vegetation angestrebt. Dazu erfolgt eine Ansaat mit regionalem, standortgemäsem Saatgut, welches für selten zu mähende Ruderalflächen und Krautsäume geeignet ist. Die Ausbreitung von invasiven Pflanzen ist einzudämmen. Dazu sind jährlich auf Teilflächen Pflegeeingriffe vorgesehen.

Im vorliegenden Abschnitt werden die geplanten Böschungen als Magerwiesen / Trockenstandorte ausgebildet. Zudem soll mit standortgerechten Strauchgruppen und wo es der Hochwasserschutz zulässt mit Bäumen eine Beschattung des Bachlaufes erzielt werden.

Als Strauchgruppen oder Bäume kommen beispielsweise zum Einsatz:

Sträucher

- | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|
| - Weidenarten | - Geissblatt | - Kornelkirsche |
| - Hasel | - Faulbaum | - Hundsrose |
| - Hartriegel | - Gemeiner Schneeball | - Hainbuche |
| - Pfaffenhut | - Schwarzdorn | - Wolliger Schneeball |
| - Kreuzdorn | - Schwarzer Holunder | |

Bäume

- | | | |
|------------------|-----------------------|------------|
| - Stieleiche | - Aspe (Zitterpappel) | - Grauerle |
| - Spitzahorn | - Sommerlinde | - Walnuss |
| - Traubenkirsche | - Silberweide | |

5 UNTERHALTSKONZEPT

5.1 Initialpflege

Damit sich die Begrünung und Bestockung wie gewünscht entwickeln kann, müssen invasive Neophyten [5] und unerwünschter Bewuchs strikt bekämpft werden. In den ersten zwei bis drei Jahren nach der Ansaat ist eine intensive Initialpflege notwendig, welche zwischen den Monaten April und Oktober, alle zwei bis drei Monate, eine regelmässige Begehung und Bekämpfung der invasiven Arten erfordert.

Die Sträucher und Jungbäume sind an Pfählen zu befestigen, sichtbar gemacht und sollen regelmässig ausgemäht werden. Die Bestockung ist in den ersten drei Jahren, jährlich zu pflegen. Ausfälle in der Bestockung sind zu ersetzen.

Die Kosten für die Initialpflege der ersten drei Jahren nach Erstellung, sind im Kostenvoranschlag des Projekts Freibach, Abschnitt Sefar bis Gstaldenbach [7] enthalten.

5.2 Periodischer Unterhalt / Vegetationspflege

Der periodische Unterhalt erfolgt durch das Perimeterunternehmen Thal-Rheineck. Der Bewuchs der Böschungen entlang dem Gerinne ist einmal jährlich zu mähen, wobei jeweils rund ein Drittel der Fläche stengelassen und erst im Folgejahr wieder gemäht wird. Das Schnittgut ist abzuführen.

Im Handbuch ökologischer Unterhalt des Kanton St. Gallen [6] werden folgende Zeitfenster für Pflegemassnahmen empfohlen:

Pflege Böschungen	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
Blütezeit / Vogelbrut												
Amphibienfortpflanzung												
Abschnittsweise mähen im Böschungsbereich												
Pflege Ufergehölz												

Das Ufergehölz soll alle drei bis fünf Jahre selektiv und abschnittsweise gepflegt bzw. geschnitten werden. Die schnellwachsenden, häufig vorkommende Gehölze sind auf den Stock (ca. 10 cm über Boden) zu setzen, jedoch nie mehr als ein Drittel einer Gehölzgruppe. Die langsam wachsenden, seltenen und beerentragenden Arten sind gezielt freizustellen und zu fördern. Das Schnittholz kann oberhalb der Böschungsoberkante zu einem Asthaufen zusammengetragen werden.

5.3 Periodische Zustandskontrolle / Bauwerkskontrolle

Die periodischen Kontrollen sollen nach vorgeschlagenen Intervallen und nach Hochwasserereignissen, von einer Fachperson durchgeführt werden.

Objekt Kontrollpunkte	Intervall [a]	nach HW
Gerinne		
Sohlen- und Ufersicherungen / Mauern (Auflandungen, Erosionsschäden, Unterkolkung, Lücken, etc.)	5	x
Bepflanzung und Bewuchs (Sicherstellung Abflussquerschnitt, etc.)	1	x
Brücken		
Baulicher Zustand Tragwerk / Widerlager / Geländer (Betonschäden, Risse, Verformungen, etc.)	5	x

Die Zustandskontrollen und die getroffenen Massnahmen sind zu protokollieren.

6 KOSTENVORANSCHLAG

Preisbasis April 2024; inkl. MwSt., Kostengenauigkeit +/- 10%

10	Bauarbeiten				
11	Akkordarbeiten	CHF	135'000.00		
12	Regiearbeiten	CHF	10'000.00		
10	TOTAL Bauarbeiten			CHF	145'000.00
20	Nebenarbeiten				
21	Vermessung / Vermarkung	CHF	3'000.00		
22	Vorabklärungen	CHF	3'000.00		
23	Rodungen / Begrünungen / Initialpflege	CHF	11'000.00		
20	TOTAL Nebenarbeiten			CHF	17'000.00
30	Landerwerb / Entschädigungen				
31	Entschädigungen / Inkonvenienzen	CHF	1'000.00		
32	Landerwerb	CHF	0.00		
33	Gebühren Grundbuch	CHF	0.00		
34	Verhandlungen	CHF	1'000.00		
30	TOTAL Landerwerb / Entschädigungen			CHF	2'000.00
40	Diverses				
41	Inserate / Gebühren	CHF	1'000.00		
42	Diverses	CHF	1'000.00		
43	Öffentlichkeitsarbeit	CHF	1'000.00		
40	TOTAL Diverses			CHF	3'000.00
50	Honorare				
51	Projekt und Bauleitung	CHF	40'000.00		
52	Baubegleitung	CHF	6'000.00		
54	Nebenkosten	CHF	2'000.00		
50	TOTAL Honorare			CHF	48'000.00
60	TOTAL Unvorhergesehenes			CHF	25'000.00
SCHLUSSTOTAL				CHF	240'000.00

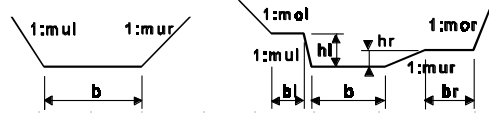
Oberriet, 15. November 2024
Verfasser: R. Walser / M. Schär

R. Lüchinger

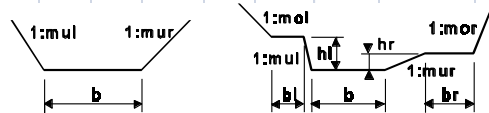
M. Schär

ANHANG 1 NACHWEIS VERKLAUSUNGSWAHRSCHEINLICHKEITEN

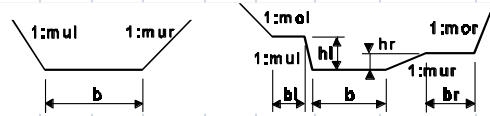
Verklausungswahrscheinlichkeit																
Projekt Nr.:		45009 R														
Projekt:		Freibach, Autobahn bis SBB														
Abschnitt:		Brücke SBB (QP 151.83)														
Sachbearbeiter:		R. Lüchinger														
Charakter:		Seitengewässer														
			HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀											
Wassermengen:		m ³ /s	45.0	65.0	85.0											
Eingabegrößen aus HEC-RAS						Profil							Angaben Verklausung			
Objekt		DHQ	Rauig- keit k	Gefälle J	Sohlen breite bs	Böschungs- neigung 1:mul 1:mur	Höhe links hl	Breite links bl	Neigung links 1:mul	Höhe rechts hr	Breite rechts br	Neigung rechts 1:mul	Bezugs- höhe h	Querschnitt Flot	Summe	
			[m ^{1/3} /s]	[%]	[m]		[m]	[m]		[m]	[m]		[m]	[m ²]		
Brücke SBB		HQ30														
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													2.98	30.94		
WSP		45.0	30	18.00	7.74	1.19	1.12	1.37	0.10	1.61		0.10	1.67	16.09		
E.L.													2.08	20.70		
Mittlere Höhe WSP - E.L													1.88	18.39		
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt				1.68			Verklausungswahrscheinlichkeit						0 %			
Brücke SBB		HQ100														
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													2.98	30.94		
WSP		65.0	30.00	18.00	7.74	1.19	1.12	1.4	0.0	0.1	1.6	0.0	2.10	20.93		
E.L.													2.57	26.26		
Mittlere Höhe WSP - E.L													2.34	23.59		
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt				1.31			Verklausungswahrscheinlichkeit						25 %			
Brücke SBB		HQ300														
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													2.98	30.94		
WSP		85.0	30.00	18.00	7.74	1.19	1.12	1.4	0.0	0.1	1.6	0.0	2.53	25.80		
E.L.													3.02	31.40		
Mittlere Höhe WSP - E.L													2.78	28.60		
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt				1.08			Verklausungswahrscheinlichkeit						50 %			



Verklausungswahrscheinlichkeit															
Projekt Nr.:		45009 R													
Projekt:		Freibach, Autobahn bis SBB													
Abschnitt:		Brücke Langenhagstrasse (QP 128.35)													
Sachbearbeiter:		R. Lüchinger													
Charakter:		Seitengewässer													
			HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀										
Wassermengen:		m ³ /s	45.0	65.0	85.0										



Verklauungswahrscheinlichkeit														
Projekt Nr.:		45009 R												
Projekt:		Freibach, Autobahn bis SBB												
Abschnitt:		Brücke Autobahn (QP 68.96)												
Sachbearbeiter:		R. Lüchinger												
Charakter:		Seitengewässer												
			HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀									
Wassermengen:		m ³ /s	45.0	65.0	85.0									
<div><div></div><div></div></div>														
Eingabegrößen aus HEC-RAS						Profil						Angaben Verklauung		
Objekt		DHQ	Rauig- keit k [m ^{1/3} /s]	Gefälle J [%]	Sohlen breite bs [m]	Böschungs- 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	Bezugs- höhe h [m]	Querschnitt Summe [m ²]
Brücke Autobahn		HQ30												
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													2.90	25.85
WSP		45.0	30	18.00	6.60	1.26 1.30	1.08			1.16			1.75	14.96
E.L.													2.21	19.32
Mittlere Höhe WSP - E.L.													1.98	17.14
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt				1.51									0 %	
Brücke Autobahn		HQ100												
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													2.90	25.85
WSP		65.0	30.00	18.00	6.60	1.26 1.30	1.1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	2.17	18.94
E.L.													2.77	24.62
Mittlere Höhe WSP - E.L.													2.47	21.78
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt				1.19									25 %	
Brücke Autobahn		HQ300												
verfügbar (UK Brücke - Sohle)													2.90	25.85
WSP		85.0	30.00	18.00	6.60	1.26 1.30	1.1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	2.54	22.44
E.L.													3.27	29.36
Mittlere Höhe WSP - E.L.													2.91	25.90
Verhältnis verfügbarer / benötigter Querschnitt				1.00									50 %	



ANHANG 2 BEMESSUNG SOHLEN- UND UFRSICHERUNG**Bemessung Sohlen- / Ufersicherung**Verfahren
Meyer-Peter-Müller

Projekt: Freibach

Projekt Nr.: 45009

Bauteil: Abschnitt Brücke A1 bis Brücke SBB

SB: mas

Hydraulik

Gerinnebreite	7.00 m
Bö. Neigung L 1 :	2.00 1:X
Bö. Neigung R 1 :	1.50 1:X
Sohlengefälle	0.80 ‰
k_{str}	25.00 m ^{1/3} /s
Abflusstiefe	2.11 m
DHQ = HQ100 =	65.00 m ³ /s
Sicherheit	1.20
q_{spez}	7.79 m ³ /sm'
T Sohle, max	165.96 N/m ²
Tmax (Maximale Schubspannung Ufer) Wiese	70.00 N/m ²
v	2.87 m/s

Dimensionierung

		Berechnung		Wahl	
Ufer Blockwurf, Blöcke rau verlegt (2 reihig)		[m]	[to]	[m]	[to]
Blockdurchmesser Ufer Links	$d_{min UL}$	0.26	0.02	0.30	0.04
Blockdurchmesser Ufer rechts	$d_{min UR}$	0.33	0.05	0.35	0.06
Steinsatzhöhe		0.84		0.85	
Sohle Blockwurf, Blöcke rau verlegt		[m]	[to]	[m]	[to]
Steindurchmesser	d_m	0.25	0.02	0.25	0.02
Kornverteilung	d_{min}	0.21	0.01	0.20	0.01
Kornverteilung	d_{max}	0.30	0.04	0.30	0.04
Schichtstärke		0.37		0.40	
max Durchmesser Bettungsmaterial	$d_{Unt,m}$	0.02		0.02	
min Durchmesser Bettungsmaterial	$d_{Unt,m}$	0.01		0.01	
Bemerkungen	Sohle: Die Sohlensicherung wird mit dem vorhandens Sohlenmaterial leicht überschüttet.				

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1 Böschungsneigung L | 1 : 2 |
| 2 Böschungsneigung R | 1 : 1.5 |
| 3 Abfluss Q = | 65 m ³ /s |
| 4 Wassertiefe [m] | 2.11 m |
| 5 Steinsatzhöhe [m] | 0.85 m |
| 6 Steingrösse Sohle [m] | 0.25 m |
| 7 Steingrösse links [m] | 0.30 m |
| 8 Steingrösse rechts [m] | 0.35 m |

