



Wasserbauplan  
Beilage Nr. 2.2

Gewässer-Nr. 62731

Gewässer Löttschenbach

Gemeinde Gemeinde Ostermundigen

Erfüllungspflichtiger Gemeinde Ostermundigen

Projekt vom 08.07.2016

Revidiert

Projekt-Nr. 20212

Plan-Nr. 20212.2\_011

Format A4

Unterlage

## Technischer Bericht

# Ausdolung Löttschenbach Vorprojekt



Projektverfassende

**Basler & Hofmann**

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

Plotdatum: 07.07.2016

## **Impressum**

### **Datum**

8. Juli 2016

### **Bericht-Nr.**

20212.32\_01

### **Verfasst von**

anw, gub, fas, daz

Basler & Hofmann West 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**

\_Gemeinde Ostermundigen  
\_Tiefbauamt Kt. Bern, OIK II  
\_Fischereiinspektorat Kt. Bern



---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
1.1	Auftrag und Projektziele	1
1.2	Projektperimeter	1
1.3	Projektstand und Partizipation	1
1.4	Kurzbeschreibung Projekt / Geplante Massnahmen	1
1.5	Kosten	2
1.6	Auswirkungen des Projekts	2
1.7	Terminprogramm	2
<b>2.</b>	<b>Anlass und Auftrag</b>	<b>3</b>
2.1	Auftrag und Projektidee	3
2.2	Projektperimeter und Projektabgrenzung	3
2.3	Projektorganisation	4
2.4	Partizipation	5
2.4.1	Akteuranalyse	5
2.4.2	Partizipation und Information	5
2.4.3	Öffentliche Mitwirkung	6
2.4.4	Vorprüfung	6
2.4.5	Planauflageverfahren bei Amts- und Fachstellen	6
2.4.6	Publikation und öffentliche Auflage	7
2.4.7	Plangenehmigung und Finanzbeschlüsse	7
<b>3.</b>	<b>Ausgangssituation / Ist-Zustand</b>	<b>8</b>
3.1	Historische Ereignisse	8
3.2	Gewässerzustand	8
3.3	Bestehende / zukünftige Nutzung und Schutzgebiete	9
3.4	Charakteristik des Einzugsgebiets	10
3.5	Landschaftsgeschichte und –typ, Schutzinventare	10
3.6	Hydrologische Verhältnisse	10
3.6.1	Hochwasserabflüsse	10
3.6.2	Wasserführung bei Mittel- und Niedrigwasser	10
3.6.3	Abflusskapazitäten	11
3.6.4	Geschiebe	11
3.6.5	Schwemmholz	11
3.7	Geologische Verhältnisse	11
3.8	Mögliche Gefahrenarten / Prozesse	11
3.8.1	Überschwemmung	11
3.9	Szenarien	12
3.10	Beurteilung der bestehenden Schutzbauten	12
3.11	Schwachstellenanalyse	12
3.12	Ökologisches Defizit	13
3.12.1	Raumbedarf Fließgewässer	13
3.12.2	Flora und Fauna	13

---

3.12.3	Wasserqualität	13
3.12.4	Wasserführung	13
3.13	Gefährdungssituation	13
3.13.1	Intensitäten	14
3.13.2	Gefahrenkarte vor Massnahmen	14
3.14	Belastete Standorte / Altlasten	15
3.15	Projekte Dritter	15
3.15.1	Werkleitungen	15
3.15.2	SBB / BLS - Bahndamm	16
3.15.3	Überbauungsordnung	16
<b>4.</b>	<b>Projektziele</b>	<b>17</b>
4.1	Gewählte Schutzziele	17
4.2	Gewässerleitbild und morphologische und ökologische Entwicklungsziele	18
4.2.1	Naturnahe Morphologie und Aufwertung als Ziel	18
4.2.2	Mehr Raum den Fliessgewässern als Ziel	18
4.2.3	Gewässervernetzung und Verbesserung Durchgängigkeit	18
4.3	Weitere Projektziele	19
4.4	Monitoring	19
4.5	Festgelegte Dimensionierungsgrössen	19
<b>5.</b>	<b>Projektbeschreibung / Massnahmenplanung</b>	<b>21</b>
5.1	Projektperimeter	21
5.2	Variantenstudien und Entscheide	21
5.2.1	Gewässerabschnitte und -typen	21
5.2.2	Varianten Linienführung	23
5.2.3	Sandfang	29
5.2.4	Sohlenerhöhung	30
5.3	Raumplanerische Massnahmen	33
5.4	Bauliche Massnahmen	34
5.4.1	Beschreibung und Gestaltung	34
5.4.2	Baugrund / Grundwasser	37
5.4.3	Hydraulische Nachweise	38
5.4.4	Überlastfall	39
5.4.5	Betrieb und Unterhalt	40
5.4.6	Werkleitungen	40
5.4.7	Altlasten	42
5.4.8	Materialbewirtschaftung	42
<b>6.</b>	<b>Kosten</b>	<b>43</b>
6.1	Kostenschätzung $\pm 20\%$	43
6.2	Landerwerb	44
6.3	Subventionierung / Kostenträger	44
6.4	Nettokosten Gemeinde / Sanierungskredit	45
<b>7.</b>	<b>Bauablauf</b>	<b>46</b>

---

7.1	Baurisiken / Gefährdungen beim Bau	47
7.2	Auswirkungen auf Umwelt während des Baus	47
7.3	Bauüberwachung	47
<b>8.</b>	<b>Auswirkungen Projekt / Massnahmen</b>	<b>49</b>
8.1	Auswirkungen auf Siedlung und Nutzflächen	49
8.1.1	Richt- und Nutzungsplanung	49
8.1.2	Siedlungsflächen	49
8.1.3	SBB / BLS	49
8.1.4	Verkehr	49
8.1.5	Werkleitungen	49
8.2	Auswirkungen auf Natur und Landschaft	50
8.3	Auswirkungen auf Gewässerökologie und Fischerei	50
8.3.1	Gerinne- und Ökomorphologie	50
8.3.2	Durchlässigkeit Oberflächengewässer / Grundwasser	50
8.3.3	Quer- und Längsvernetzung	51
8.4	Hochwasserschutz	51
8.5	Auswirkungen auf Grundwasser	51
8.6	Auswirkungen auf Landwirtschaft	51
<b>9.</b>	<b>Verbleibende Gefahren und Risiken</b>	<b>52</b>
9.1	Überlastfall und Restgefährdung (Intensitäts- und Gefahrenkarten nach Massnahmen)	52
9.2	Gefahren am Gewässer	52
<b>10.</b>	<b>Umsetzung in die Richt- und Nutzungsplanung</b>	<b>52</b>
<b>11.</b>	<b>Unterhaltskonzept</b>	<b>53</b>
<b>12.</b>	<b>Termine</b>	<b>54</b>
<b>13.</b>	<b>Grundlagenverzeichnis</b>	<b>55</b>
13.1	Verwendete Studien / Berichte	55
13.2	Gesetze	55
13.3	Literatur	55
<b>14.</b>	<b>Anhänge</b>	<b>56</b>
	<b>Anhang 1</b>	
	<b>Anhang 2</b>	
	<b>Anhang 3</b>	
	<b>Anhang 4</b>	
	<b>Anhang 5</b>	



## 1. Zusammenfassung

### 1.1 Auftrag und Projektziele

**Auftrag** Nach der Teilöffnung des Lötchenbachs bis ins Jahr 2008 soll nun aufgrund der GEP-Realisierung und anstelle der Sanierung der alten und beschädigten Lötchenbachleitung die Rest-Öffnung des Gewässers im Rahmen eines Vorprojektes geprüft werden. In diesem Zug kann der Lötchenbach komplett vom Kanalisationsnetz getrennt und die Problematik der Wassereinleitung in die ARA gelöst werden. Durch die Restöffnung wird der Lötchenbach auf der ganzen Länge geöffnet / revitalisiert, ökologisch längsvernetzt und der Hochwasserschutz sichergestellt.

**Verfahren** Die Ausdolung des Lötchenbachs soll im Rahmen eines Wasserbauplans als Revitalisierungsprojekt realisiert werden.

**Projektziele** Ziel des Projekts ist es, den Lötchenbach im Dorfbereich von Ostermundigen vollständig offenzulegen, da die bestehenden Lötchenbachleitungen sanierungsbedürftig sind. Damit soll der Lötchenbach vom Kanalisationsnetz getrennt und das Siedlungsgebiet von Ostermundigen zukünftig vor Überschwemmungen des Lötchenbachs geschützt werden. Die Ausdolung soll die Biodiversität fördern und die aquatische Längsvernetzung sicherstellen.

Durch die Offenlegung können Sanierungskosten von rund CHF 4 Mio. und jährlich wiederkehrende ARA-Gebühren von CHF 7'000-10'000 eingespart werden.

### 1.2 Projektperimeter

**Projektperimeter** Der Projektperimeter des Wasserbauplans umfasst den noch eingedolten Teil des Lötchenbachs im Siedlungsgebiet von Ostermundigen vom heutigen Einlaufbauwerk oberhalb des Birkenwegs bis oberhalb des Durchlasses Bernstrasse. Der Betrachtungsperimeter erstreckt sich bachaufwärts bis zum Siedlungsrand von Gümligen / Muri.

### 1.3 Projektstand und Partizipation

**Projektstand** In der Vergangenheit wurde bereits mehrfach eine Ausdolung des Lötchenbachs geprüft. Das vorliegende Projekt ist auf Stufe Vorprojekt und soll für die Gemeinde eine Basis zur Beurteilung der politischen Machbarkeit bilden.

**Partizipation** Das vorliegende Vorprojekt wurde in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Ostermundigen, dem kantonalen Tiefbauamt (OIK II) und kantonalen Fachstellen (Fischereiinspektorat und Amt für Naturförderung) ausgearbeitet. Dritte (SBB, BLS, Werkeigentümer, Grundeigentümer, usw.) werden in der nächsten Phase in die Planung mit einbezogen.

### 1.4 Kurzbeschreibung Projekt / Geplante Massnahmen

**Geplante Massnahmen** Das Projekt sieht eine Ausdolung des Lötchenbachs auf dem gesamten Projektperimeter vor (Ausnahmen: Querung Bahndamm und Unterquerung einer Liegenschaft). Das neue Gerinne wird wo möglich mit ein- oder beidseitigen Böschungen erstellt oder als Betonkanal mit oder ohne Überdeckung ausgeführt.

---

Kostenschätzung	<p><b>1.5 Kosten</b></p> <p>Im Zuge der Arbeiten für die Ausdolung des Lötchenbachs werden Werkleitungen tangiert, welche zum Teil umgelegt oder erneuert werden müssen. Ausserdem können Strassenabschnitte gleichzeitig erneuert werden. Die Kosten für den Wasserbauplan (inkl. allen Bauarbeiten, Honoraren, Risiken und MwSt.) belaufen sich auf rund CHF 7.1 Mio.</p>
Kostenbeiträge Bund, Kanton und Dritte	<p>Für Revitalisierungsprojekte können Leistungen von Bund und Kanton beansprucht werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich Bund und Kanton mit rund 85 % an den Kosten beteiligen. Vom Renaturierungsfonds des Kantons Bern kann ein Kostenbeitrag an die Revitalisierungsmassnahmen erwartet werden. Auch der Ökofonds der BKW kommt für einen Beitrag an die Revitalisierungsmassnahmen in Frage. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Fonds mit rund 50 % an den Restkosten beteiligen.</p> <p>Arbeiten an den Werkleitungen sind von den Werkseigentümern mitzutragen.</p>
Auswirkungen des Projekts	<p><b>1.6 Auswirkungen des Projekts</b></p> <p>Mit der Umsetzung der Massnahmen werden die Ökomorphologie und die aquatische terrestrische Vernetzung im Projektperimeter wesentlich verbessert.</p> <p>Der Wasserbauplan gewährleistet neu einen vollständigen Schutz gegen das HQ<sub>100</sub> für das bachnahe Siedlungsgebiet entlang des Projektperimeters.</p>
Terminprogramm	<p><b>1.7 Terminprogramm</b></p> <p>Das Projekt wird bis Ende 2016 gemeindeintern auf die politische Machbarkeit geprüft. Ein provisorischer Terminplan könnte folgende Projektphasen vorsehen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>_ Bauprojekt, Mitwirkung und Vorprüfung bis Frühling 2018</li><li>_ Ausführungsprojekt im Sommer 2018</li><li>_ Öffentliche Auflage und Einspracheverhandlungen bis Anfangs 2019</li><li>_ Baustart ab Sommer 2019</li></ul>

## 2. Anlass und Auftrag

### 2.1 Auftrag und Projektidee

Auftrag

Nach der Teilöffnung des Löttschenbachs bis ins Jahr 2008 soll nun aufgrund der GEP-Realisierung und anstelle der Sanierung der alten und beschädigten Löttschenbachleitung die Machbarkeit der Rest-Öffnung des Gewässers im Rahmen eines Vorprojektes geprüft werden. In diesem Zug kann der Löttschenbach komplett vom Kanalisationsnetz getrennt und die Problematik der Wassereinleitung in die ARA gelöst werden. Durch die Restöffnung wird der Löttschenbach auf der ganzen Länge geöffnet / revitalisiert, ökologisch längsernetzt und der Hochwasserschutz sichergestellt.

Verfahren

Die Ausdolung des Löttschenbachs soll im Rahmen eines Wasserbauplans als Revitalisierungsprojekt realisiert werden.

Projektidee

Die Idee des Projekts ist es, den Löttschenbach im Dorfbereich von Ostermundigen vollständig offenzulegen, da die bestehenden Löttschenbachleitungen sanierungsbedürftig sind. Damit soll der Löttschenbach vom Kanalisationsnetz getrennt und das Siedlungsgebiet von Ostermundigen zukünftig vor Überschwemmungen des Löttschenbachs geschützt werden.

Die mit dem Projekt verbundenen Einsparungen belaufen sich jährlich auf CHF 7'000 - 10'000 für die zurzeit zu entrichtenden ARA-Gebühren. Die Kosten für die Sanierung der bestehenden Leitungen belaufen sich auf rund CHF 4 Mio., welche durch das Projekt grösstenteils hinfällig werden.

### 2.2 Projektperimeter und Projektabgrenzung

Projektperimeter

Der Projektperimeter des Wasserbauplans umfasst den noch eingedolten Teil des Löttschenbachs im Siedlungsgebiet von Ostermundigen vom heutigen Einlaufbauwerk oberhalb des Birkenwegs bis oberhalb des Durchlasses Bernstrasse. Im Bereich Oberdorf (Schmetterling) und unterhalb der Bernstrasse wurde der Löttschenbach bereits im Zuge früherer Projekte offengelegt und revitalisiert.

Betrachtungperimeter

Der Betrachtungsperimeter erstreckt sich über den Projektperimeter und den Abschnitt oberhalb davon bis zum Siedlungsrand von Muri / Gümligen. In diesem Bereich ist der Löttschenbach ein offenes Gewässer.

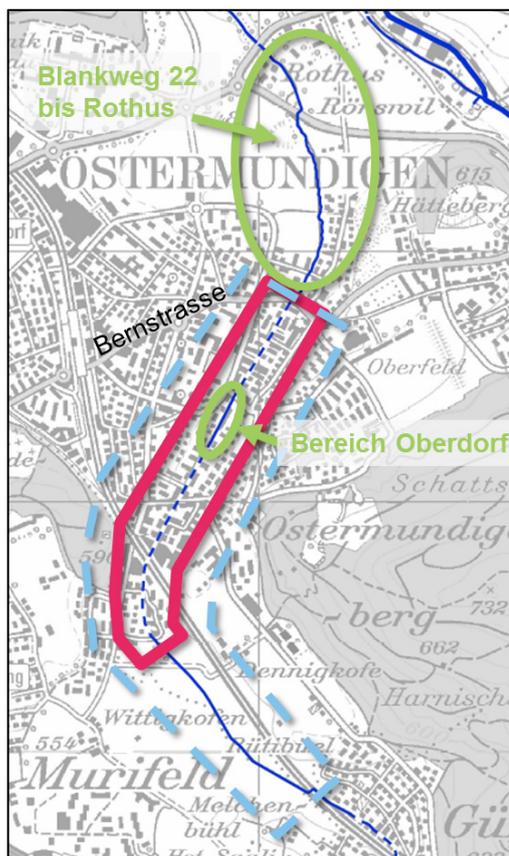


Abb. 1 Gewässernetzkarte mit Projektperimeter (rot), Betrachtungsperimeter (blau) und bereits früher ausgeführten Offenlegungen (grün) [2].

### 2.3 Projektorganisation

Projektorganisation

Für das Vorprojekt wurde folgende Projektorganisation aufgestellt:

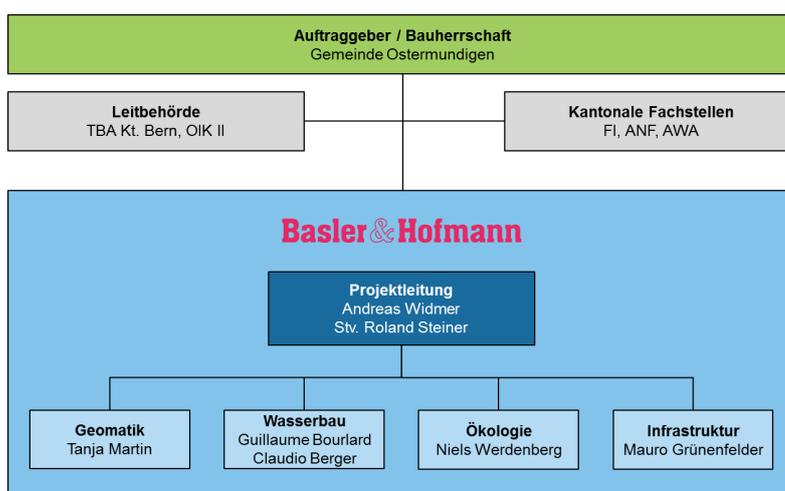


Abb. 2 Projektorganisation/Projektorganigramm.

Im Rahmen des Bauprojekts sind folgende Fachgebiete zusätzlich abzudecken:

- \_ Hydrogeologie / GW-Überwachung
- \_ Geotechnik
- \_ Landschaftsplaner
- \_ Evtl. Verkehrsplaner

## 2.4 Partizipation

### 2.4.1 Akteuranalyse

Akteuranalyse

Nachfolgende Tabelle stellt alle projektrelevanten Akteure zusammen. Für jede Akteursgruppe wird deren Bedeutung für das Projekt sowie deren Grad der Mitwirkung beurteilt.

Akteursgruppe	Projektrelevanz			Einbindung über		
	Hoch	Mittel	Gering	Projekt- organisation	Direkte Gespräche	Mitwirkung / Vorprüfung
Tiefbauamt Kt. Bern, OIK II	x			x	x	x
Gemeinde Ostermundigen						
_ Dienststelle Landschaft Natur	x			x	x	
_ Bereich Betriebe (Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung)		x			x	x
Fachstellen Kanton Bern						
_ FI und ANF	x			x	x	x
_ AWA		x				x
Werkeigentümer						
_ ewb (Gas)			x			x
_ BKW (Elektro)			x			x
_ Swisscom (Telekom)			x			x
_ UPC (Telekom)			x			x
Grundeigentümer						
_ Wohngebäude	x					x
_ Gewerbe	x					x
Bahnunternehmen						
_ SBB	x				(x)	x
_ BLS	x				(x)	x

Tab. 1 Detaillierte Akteuranalyse.

### 2.4.2 Partizipation und Information

Partizipation und Information

Die Vertreter der oben aufgeführten Akteursgruppen werden periodisch in die Projektierung eingebunden. Kommunikationswege sind direkte Gespräche, Sitzungen, Informationsveranstaltungen und Informationsschreiben. Nachfolgende Liste zeigt die bisher stattgefundenen Projektsitzungen. Weitere Gespräche und Anlässe mit bereits beigezogenen und noch nicht kontaktierten Akteursgruppen finden in späteren Projektphasen statt.

Akteursgruppe	Termine der erfolgten Gespräche	Beschreibung
Tiefbauamt Kt. Bern, OIK II	21.03.16 02.05.16 02.06.16 22.06.16	Projektsitzungen
Gemeinde Ostermundigen	21.03.16 02.05.16 02.06.16 22.06.16	Projektsitzungen
Fachstellen Kt. Bern (FI, ANF, AWA)	02.05.16 (FI & ANF) 02.06.16 (FI & ANF)	Projektsitzungen
Werkeigentümer	folgen	
Grundeigentümer	folgen	
Bahnunternehmen	folgen	

**Tab. 2 Bereits erfolgte und künftige Gespräche mit den Akteursgruppen.**

Die Gemeinde Ostermundigen hat beschlossen in der aktuellen Projektphase im engen Rahmen die politische und finanzielle Machbarkeit des Projekts zu überprüfen. In den weiteren Projektphasen werden im breiten Rahmen alle Akteure miteinbezogen.

### 2.4.3 Öffentliche Mitwirkung

Öffentliche Mitwirkung

Während der öffentlichen Mitwirkung kann sich die Öffentlichkeit zum vorliegenden Revitalisierungsprojekt einbringen. Ziel der öffentlichen Mitwirkung ist eine möglichst breite Beteiligung der Betroffenen an den Planungs- und Entscheidungsprozessen des vorliegenden Projekts. Die Eingaben und Stellungnahmen werden im sogenannten Mitwirkungsbericht dokumentiert und wenn möglich im Projekt berücksichtigt.

### 2.4.4 Vorprüfung

Vorprüfung durch Amts- und Fachstellen

Nach der öffentlichen Mitwirkung folgt die Vorprüfung des Projekts durch die betroffenen Amts- und Fachstellen des Kantons Bern. Die Eingaben und Stellungnahmen werden im Vorprüfungsbericht dokumentiert und wenn immer möglich im Projekt berücksichtigt.

Die Vorprüfung durch die kantonalen Amts- und Fachstellen dauert in der Regel rund drei Monate.

### 2.4.5 Planauflageverfahren bei Amts- und Fachstellen

Planaufgabeverfahren

Nach Einarbeitung berechtigter Forderungen aus Mitwirkung und Vorprüfung folgt das Planaufgabeverfahren bei den Amts- und Fachstellen. In dieser Phase werden die Mitberichte aller betroffenen kantonalen Fachstellen eingeholt. Fallen die Amts- und Fachberichte grundsätzlich positiv aus, kann das Projekt bewilligt werden.

Öffentliche Auflage	<p><b>2.4.6 Publikation und öffentliche Auflage</b></p> <p>Der Gemeinderat von Ostermundigen hat das Projekt freizugeben für die öffentliche Auflage während 30 Tagen. In dieser Phase können sich Betroffene gegen das geplante Vorhaben mit Einsprachen zur Wehr setzen. Der Regierungsstatthalter führt allfällige Einigungsverhandlungen.</p>
Plangenehmigung und Finanzbeschlüsse	<p><b>2.4.7 Plangenehmigung und Finanzbeschlüsse</b></p> <p>Aufgrund der Ergebnisse des Planaufgabeverfahrens bei den Amts- und Fachstellen und der öffentlichen Auflage ist das Projekt allenfalls nochmals anzupassen. Nach diesen Anpassungen erfolgen Plangenehmigung und Finanzbeschlüsse durch Gemeinde und Kanton.</p>

### 3. Ausgangssituation / Ist-Zustand

#### 3.1 Historische Ereignisse

Historische Ereignisse

Gemäss technischem Bericht zur Gefahrenkarte [1] sind im Ereigniskataster keine Hochwasserereignisse des Lötchenbachs dokumentiert.

#### 3.2 Gewässerzustand

Der Lötchenbach war bis in die 1950er-Jahre ein offener Bach, welcher durch das Ober- und Unterdorf von Ostermundigen führte. Der Bach wurde als Kanalisation genutzt und aufgrund des wachsenden Siedlungsdrucks auf diesem Abschnitt Mitte des 20. Jahrhunderts eingedolt. Seit 2000 wurden mehrere Abschnitte (Schmetterling Oberdorf und Bernstrasse bis Rothus) wieder ausgedolt.

Gerinne- und ökomorphologischer Zustand

Der Lötchenbach ist im Projektperimeter eingedolt, weshalb mit einer Offenlegung eine erhebliche Aufwertung des ökomorphologischen Zustands erreicht werden kann. Im bereits geöffneten Abschnitt im Bereich Oberdorf ist der Lötchenbach zudem in einem stark beeinträchtigten Zustand. Oberhalb des Projektperimeters bis zum Siedlungsrand von Muri/Gümligen (Betrachtungssperimeter) ist der Bach wenig beeinträchtigt.

Zustand	Natürlichkeitsgrad	Signatur	Länge [m]
<b>Gut</b>	natürlich, naturnah		-
	wenig beeinträchtigt		820
<b>Schlecht</b>	Stark beeinträchtigt		200
	Künstlich		-
	eingedolt		1200

Tab. 3 Ökomorphologischer Zustand [2].

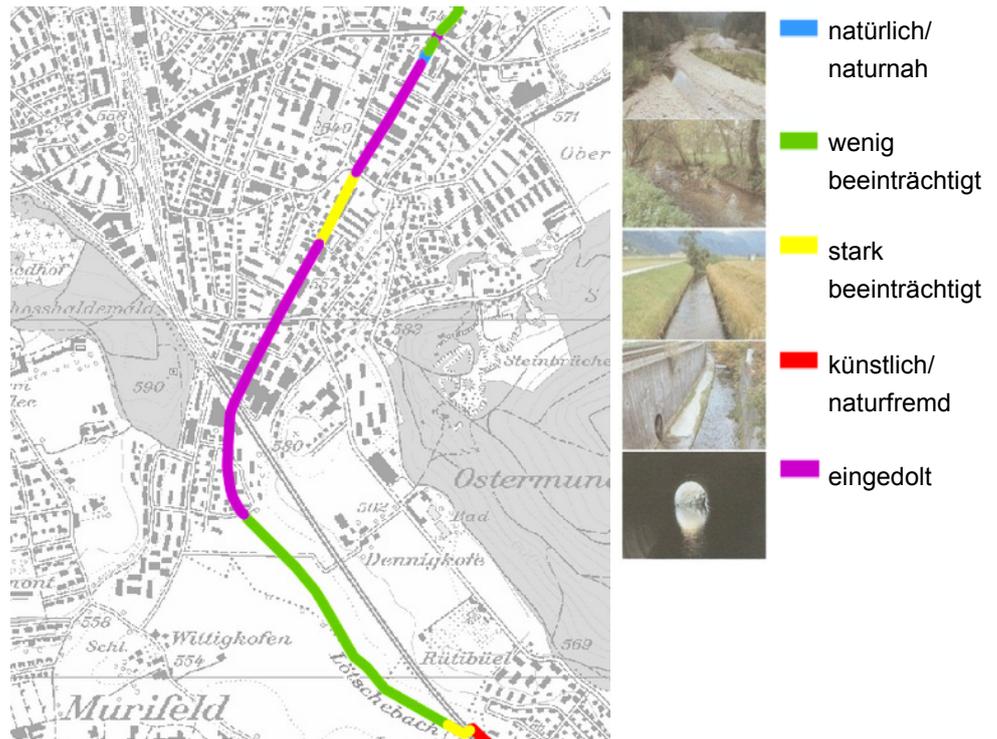


Abb. 3 Karte Ökomorphologischer Zustand [2].

### 3.3 Bestehende / zukünftige Nutzung und Schutzgebiete

Bestehende und zukünftige Nutzung

Im Projektperimeter befinden sich gemäss Zonenplan der Gemeinde Ostermundigen [4] hauptsächlich Wohnzonen sowie in Nähe der Eisenbahnlinie Gewerbezone und gemischte Wohn- und Gewerbezone. Der heutige Lötschenbach verläuft zudem entlang von Zonen mit Quartiersplanung und den Überbauungsordnungen Oberdorf und Mitteldorfstrasse.

#### Legende

- Wohnzone 1 (W1)
- Wohnzone 2 (W2)
- Wohnzone 3 (W3)
- Wohnzone "Oberfeld"
- Wohn- und Gewerbezone 2 (WG2)
- Wohn- und Gewerbezone 3 (WG3)
- Gewerbezone a (Ga)
- Gewerbezone b (Gb)
- Industriezone (I)
- Dorfschutzzone (DS)
- Kernzone (K)
- Tanklagerzone (T)
- Zone mit Quartiersplanung (ZQ) (Grundzone)
- Zone mit Planungspflicht (ZPP)
- Überbauungsordnung (Ueo)
- Zone für öffentliche Nutzung (ZöN)
- Zone für Sport und Freizeitanlagen (ZSF)
- Arbeitszone Mösli (AZM)
- Abbauzone (AB)
- Landwirtschaftszone (LW)
- Grünzone (GZ)
- Ungezontes Gebiet, Verkehrsflächen

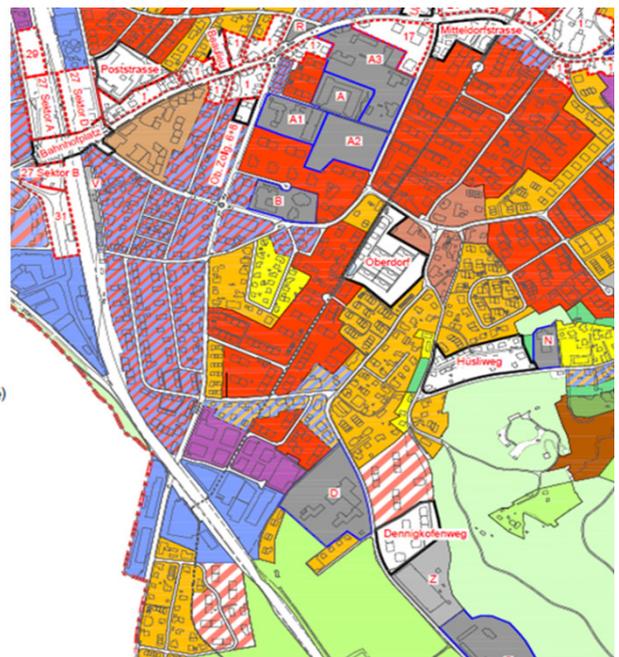


Abb. 4 Ausschnitt Zonenplan Gemeinde Ostermundigen [4].

Ausdehnung, Ursprung und Vorflut	<p><b>3.4 Charakteristik des Einzugsgebiets</b></p> <p>Das Einzugsgebiet des Lötchenbachs erstreckt sich hauptsächlich über die Gemeinden Muri bei Bern und Ostermundigen. Die Einzugsgebietsfläche beträgt gemäss dem technischen Bericht zur Gefahrenkarte [1] beim Beginn des Projektperimeters 5.2 km<sup>2</sup>.</p>																				
Verlauf des Lötchenbachs	<p>Die Quelle des Lötchenbachs liegt im Gümligenmoos (Gemeinde Muri bei Bern). Von dort fliesst der Bach zuerst eingedolt unter dem Siedlungsgebiet von Gümligen und dann als offenes Gerinne kurzzeitig auf Stadtberner Gemeindegebiet Richtung Ostermundigen. Oberhalb von Ostermundigen beim Einlaufbauwerk am Birkenweg wird insgesamt maximal 0.05 m<sup>3</sup>/s des Lötchenbachs in zwei Leitungen gefasst und unter dem Dorfbereich durchgeführt. Das restliche Wasser entlastet in die Mischwasser-Sammelleitung und wird zur ARA geführt [1].</p>																				
Beschaffenheit	<p>Einen Grossteil des Einzugsgebiets bilden die Siedlungsflächen von Gümligen und Ostermundigen. Daneben bestehen vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Einzugsgebiet befindet sich zudem der bewaldete Ostermundigeberg.</p>																				
Geschiebeherde und Rutschungen	<p>Rutschungen und Sturzprozesse sind gemäss Gefahrenkarte am Ostermundigeberg und im Schosshaldewald möglich. Aufgrund der Distanz der Geschiebeherde zum Lötchenbach sollte es jedoch nicht zu Geschiebeeinträgen in den Bach kommen.</p>																				
Schutzgebiete und Inventare	<p><b>3.5 Landschaftsgeschichte und –typ, Schutzinventare</b></p> <p>Im Projektperimeter sind weder regionale, noch kantonale oder nationale Naturschutzgebiete / Inventare verzeichnet [2].</p>																				
Gewässerschutzbereich Au	<p>Das Siedlungsgebiet von Ostermundigen liegt im Gewässerschutzbereich Au [2].</p>																				
Hochwasserabflüsse	<p><b>3.6 Hydrologische Verhältnisse</b></p> <p><b>3.6.1 Hochwasserabflüsse</b></p> <p>Die aktuelle Gefahrenkarte aus dem Jahr 2011 [1] geht von folgenden Abflüssen aus:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="text-align: left;">Gewässerabschnitt</th> <th>EZG [km<sup>2</sup>]</th> <th>HQ<sub>30</sub> [m<sup>3</sup>/s]</th> <th>HQ<sub>100</sub> [m<sup>3</sup>/s]</th> <th>HQ<sub>300</sub> [m<sup>3</sup>/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Oberhalb Birkenweg</td> <td>5.2</td> <td>1.7</td> <td>1.9</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Unterhalb Regenüberlaufbecken Rothus</td> <td>6.7</td> <td>6.7</td> <td>9.4</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Einmündung Worble</td> <td>7.0</td> <td>7.0</td> <td>10.0</td> <td>11.0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Tab. 4 Hochwasserabflüsse gemäss Gefahrenkarte [1].</b></p>	Gewässerabschnitt	EZG [km <sup>2</sup> ]	HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Oberhalb Birkenweg	5.2	1.7	1.9	2.2	Unterhalb Regenüberlaufbecken Rothus	6.7	6.7	9.4	10.0	Einmündung Worble	7.0	7.0	10.0	11.0
Gewässerabschnitt	EZG [km <sup>2</sup> ]	HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s]																	
Oberhalb Birkenweg	5.2	1.7	1.9	2.2																	
Unterhalb Regenüberlaufbecken Rothus	6.7	6.7	9.4	10.0																	
Einmündung Worble	7.0	7.0	10.0	11.0																	
Wasserführung bei Mittel- und Niedrigwasser	<p><b>3.6.2 Wasserführung bei Mittel- und Niedrigwasser</b></p> <p>Der Niedrigwasserabfluss beträgt beim Einlaufbauwerk oberhalb Birkenweg ca. 0.003 – 0.006 m<sup>3</sup>/s [5], jener bei Mittelwasser ca. 0.03 – 0.04 m<sup>3</sup>/s [11].</p>																				

---

Abflusskapazitäten	<p><b>3.6.3 Abflusskapazitäten</b></p> <p>Die Kapazität des Einlaufbauwerks oberhalb des Birkenwegs ist mit 1.0 m<sup>3</sup>/s deutlich zu gering [1]. Auch die zwei bestehenden Lötchenbachleitungen weisen mit insgesamt 0.05 m<sup>3</sup>/s eine zu geringe Kapazität auf, weshalb mehrmals jährlich bei grösserem Wasseranfall die Entlastung in die Mischwasser-Sammelleitung Richtung ARA anspringt. Die Häufigkeit und die damit verbundenen Kosten sind im Anhang 5 beziffert [11].</p>
Geschiebe	<p><b>3.6.4 Geschiebe</b></p> <p>Aufgrund der niedrigen Schleppspannungen werden im Lötchenbach nur feine Komponenten wie Sand und feines Kies transportiert [9].</p>
Schwemmholtz	<p><b>3.6.5 Schwemmholtz</b></p> <p>Der Lötchenbach fliesst nicht durch bewaldetes Gebiet. Im Abschnitt zwischen den Siedlungsgebieten von Gümligen und Ostermundigen wird der Lötchenbach jedoch von Bäumen und Hecken gesäumt. Kleineres Treibgut wie Äste könnte folglich bei Hochwasser im Lötchenbach mittransportiert werden und den Rechen beim Einlaufbauwerk oberhalb des Birkenwegs verklausen.</p>
Geologische Verhältnisse	<p><b>3.7 Geologische Verhältnisse</b></p> <p>Die Geologie des Einzugsgebiets ist von Moränen der letzten Vergletscherung geprägt. Die anstehende obere Meeresmolasse mit vorwiegend massigen Sandsteinen tritt vor allem entlang des Fusses des Ostermundigebergs zutage. In der Talebene besteht der Untergrund mehrheitlich aus Rückzugsschotter und Verlandungssedimenten. Den Bachlauf des Lötchenbachs bilden (sub-)rezente Alluvionen [3].</p>
Mögliche Gefahrenarten / Prozesse	<p><b>3.8 Mögliche Gefahrenarten / Prozesse</b></p> <p>Gemäss techn. Bericht zur Gefahrenkarte [1] entsteht die Gefährdung der Gebäude und Verkehrswege im Projektperimeter einzig durch den Prozess der Überschwemmung. Andere Gefahrenarten gelten als unwahrscheinlich.</p>
Überschwemmung	<p><b>3.8.1 Überschwemmung</b></p> <p>Die Überschwemmungen im Projektperimeter kommen durch Rückstau des Lötchenbachs, Oberflächenwasser und Kanalisationsrückstau zustande [1].</p>

Szenarien

### 3.9 Szenarien

Die Gefahrenkarte begründet sich auf folgenden Szenarien [1]:

Jährlichkeit	Szenario
30-jährlich (HQ <sub>30</sub> )	Die Abflusskapazität des Einlaufbauwerks beträgt $Q_{Eind} = 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die ausufernde Wassermenge wird mit $Q_U = HQ_{30} - Q_{Eind} = 0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt.
100-jährlich (HQ <sub>100</sub> )	Der 100-jährliche Hochwasserabfluss beträgt gemäss GEP beim Durchlass Bahndamm $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Unterhalb des Bahndamms entwässern $0.15 \text{ km}^2$ vorwiegend Ackerland in den Lötchenbach. Dies wird für den Abschnitt bis zur Eindolung Birkenweg mit einem Zuschlag von $+0.25 \text{ m}^3/\text{s}$ berücksichtigt. Die Abflusskapazität des Einlaufbauwerks beträgt $Q_{Eind} = 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die ausufernde Wassermenge wird unter Annahme einer Teilverstopfung des Einlaufbauwerks mit $Q_U = HQ_{100} - 0.5 \cdot Q_{Eind} = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt.
300-jährlich (HQ <sub>300</sub> )	Die Abflusskapazität des Einlaufbauwerks beträgt $Q_{Eind} = 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die ausufernde Wassermenge wird unter Annahme einer Vollverstopfung des Einlaufbauwerks mit $Q_U = HQ_{300} = 2.2 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt.

Tab. 5 Szenarien [1].

Bestehende Schutzbauten

### 3.10 Beurteilung der bestehenden Schutzbauten

Die Gefahrenkarte [1] beurteilt im Projektperimeter die folgenden Schutzbauten:

Gewässer	Schutzbaute	Typ	Beurteilung
Lötchenbach	Einlaufbauwerk oh. Birkenweg	Einlauf mit Drosselblech und 2 Überlaufkanälen	unzureichende Kapazität, Verstopfungsgefahr

Tab. 6 Beurteilung bestehender Schutzbauten [1].

Schwachstellenanalyse

### 3.11 Schwachstellenanalyse

Der technische Bericht zur Gefahrenkarte [1] zeigt die folgenden Schwachstellen auf:

Gewässerabschnitt	Schwachstellen	Typ	Jährlichkeit Wasseraustritte
Lötchenbach oberhalb Birkenweg	Ungenügende Kapazität des Einlaufbauwerks	Eindolung	HQ <sub>30</sub> / HQ <sub>100</sub> / HQ <sub>300</sub>

Tab. 7 Schwachstellenanalyse [1].

### 3.12 Ökologisches Defizit

#### 3.12.1 Raumbedarf Fließgewässer

Gewässerraum

Der Gewässerraum am Lötchenbach beträgt gemäss der Arbeitshilfe Gewässerraum des TBA Kt. Bern [18] 11 m, berechnet mit der Hochwasserkurve für Bäche mit einer effektiven Gerinnesohlenbreite von weniger als 1 m und einer eingeschränkten Breitenvariabilität (natürliche Gerinnesohlenbreite Faktor 2 der effektiven Gerinnesohlenbreite). Unter Berücksichtigung der gerechneten natürlichen Sohlenbreite von 2.3 m gemäss Geoportal des Kantons Bern [2], ergibt sich ein Gewässerraum von insgesamt 18.8 m. Aufgrund des natürlichen Oberlaufs des Lötchenbachs kann davon ausgegangen werden, dass die natürliche Sohlenbreite mit 2.3 m überschätzt wird. Aus diesem Grund wird ein Gewässerraum von 11 m angenommen.

Falls das AGR (Amt für Gemeinden und Raumordnung) das Siedlungsgebiet als „dicht bebaut“ beurteilt, kann der Gewässerraum reduziert werden.

Heute gilt gemäss Baureglement der Gemeinde Ostermundigen [4] ein beidseitiger Bauabstand (gemessen ab oberer Böschungskante) von 10 m innerhalb des Baugebietes und von 20 m ausserhalb des Baugebietes.

#### 3.12.2 Flora und Fauna

Flora und Fauna

Die naturfremde Eindolung des Lötchenbachs bietet in heutigem Zustand keinen Lebensraum für Flora und Fauna.

Längsvernetzung

Eine Längsvernetzung der wenig beeinträchtigten / naturnahen Abschnitte oberhalb und unterhalb des Projektperimeters wird durch das Einlaufbauwerk und die Eindolung ebenfalls verhindert.

#### 3.12.3 Wasserqualität

Wasserqualität

Zur Wasserqualität im Lötchenbach werden nirgends genauere Angaben gemacht. Es ist anzunehmen, dass die Wasserqualität nicht von jener vergleichbarer Bäche abweicht.

#### 3.12.4 Wasserführung

Wasserführung

Im Projektperimeter fliesst der Lötchenbach eingedolt durch das Siedlungsgebiet von Ostermundigen. Im restlichen Betrachtungsperimeter (Gümligen-Ostermundigen) wird das Gewässer offen geführt.

### 3.13 Gefährdungssituation

Gefährdungssituation

Bereits bei einem 30-jährlichen Ereignis kommt es beim Einlaufbauwerk oberhalb des Birkenwegs aufgrund des zu geringen Schluckvermögens der Eindolung zu einem Rückstau und zu Ausuferungen. Die daraus folgenden Überschwemmungen betreffen die Liegenschaften am Birkenweg. Bei einem 100- bzw. 300-jährlichen Ereignis erweitern sich die Überflutungsflächen auf weitere Liegenschaften an Birkenweg und Tiefenmöslistrasse [1].

Intensitäten

### 3.13.1 Intensitäten

Wie die Intensitätskarte [1] zeigt, sind bei HQ<sub>30</sub> verschiedene Liegenschaften am Birkenweg mit schwacher Intensität betroffen. Bei HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>300</sub> ist das Quartier unterhalb des Einlaufbauwerks bis zum Bahndamm durch Überflutungen schwacher und mittlerer Intensität gefährdet.

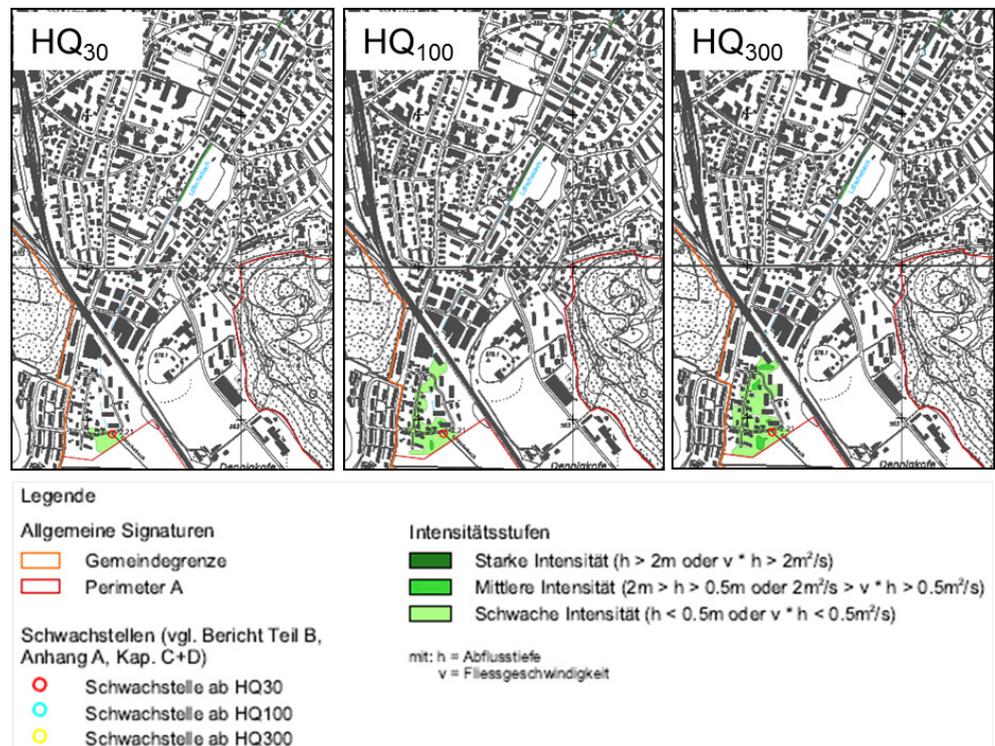


Abb. 5 Intensitätskarten [1].

Gefahrenkarte vor Massnahmen

### 3.13.2 Gefahrenkarte vor Massnahmen

Das Quartier Birkenweg / Tiefenmöslistrasse unterhalb des Entlastungsbauwerks ist gemäss Gefahrenkarte [1] grösstenteils schwach gefährdet. Die Liegenschaften Birkenweg 3, 5 und 9 sowie Tiefenmöslistrasse 17 liegen in einer Zone mit mittlerer Gefährdung. Eine erhebliche Gefährdung liegt nur im Gerinne des Lötchenbachs entlang des Bachwegs im Oberdorf vor. Der restliche Teil des Dorfes Ostermundigen ist nicht durch Hochwasser des Lötchenbachs gefährdet.

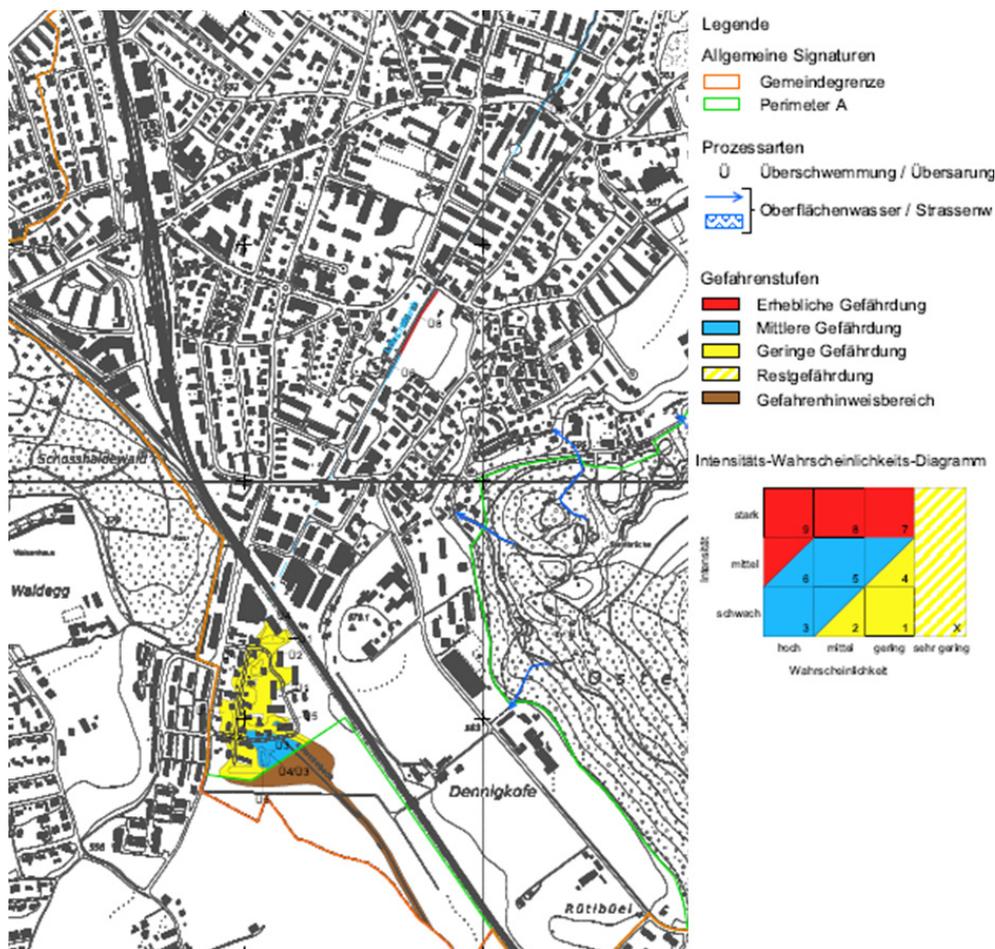


Abb. 6 Gefahrenkarte vor Massnahmen [1].

**3.14 Belastete Standorte / Altlasten**

Belastete Standorte / Altlasten

Der Kataster der belasteten Standorte des AWA Kt. Bern weist im Projektperimeter einzig den Betriebsstandort der BKW FMB Energie AG als mit Mineralöl belasteten Standort aus. Die Distanz des Betriebsstandorts zum Lötchenbach beträgt allerdings fast 100 m und ist somit nicht projektrelevant.

**3.15 Projekte Dritter**

Projekte Dritter

Zurzeit sind keine Drittprojekte bekannt, welche zeitnah realisiert werden sollen.

**3.15.1 Werkleitungen**

Werkleitungen

Die bestehenden Lötchenbachleitungen sind mit dem Kanalisationsnetz verbunden. Beim Einlaufbauwerk oberhalb des Birkenwegs wird das Bachwasser bis zu einer Wassermenge von 0.05 m<sup>3</sup>/s durch zwei kleinere Leitungen abgeleitet. Bei grösserem Wasseranfall wird das überschüssige Wasser in die Mischwasserleitung Richtung ARA entlastet [11]. Die Mischwasserleitung verläuft parallel zu den Lötchenbachleitungen und fasst als Sammelleitung die zuführenden Mischwasserleitungen.

Weiter verlaufen Werkleitungen für Trinkwasser, Elektro, Gas und Telekommunikation nahe des Lötchenbachs bzw. queren diesen.

### **3.15.2 SBB / BLS - Bahndamm**

SBB - Bahndamm

Der Lötchenbach unterquert den SBB / BLS – Bahndamm in seinem Verlauf mehrmals. Im Projektperimeter werden die bestehenden Lötchenbachleitungen heute oberhalb des Bahnhofs Ostermundigen unter dem Bahndamm durchgeführt. Bei Offenlegung des Lötchenbachs ist die Querung des Bahndamms in einem Rohr mit einer Kiessohle vorgesehen.

### **3.15.3 Überbauungsordnung**

Überbauungsordnung

Zurzeit sind keine Informationen über bestehende oder geplante Überbauungsordnungen vorhanden.

## 4. Projektziele

### 4.1 Gewählte Schutzziele

Schutzziele

Die Zonenpläne zeigen die Nutzung auf. Aufgrund des Werts einer Nutzung lassen sich Hochwasserschutzziele ableiten. Bund und Kanton machen diesbezüglich Vorgaben. In Abhängigkeit von Gefahrenstufe und Nutzung ergeben sich Schutzziele. In einzelnen Fällen sind die Schutz- oder Vorsorgemassnahmen mit einer Risikoanalyse detailliert zu beurteilen. Grundlage für die Bestimmung der Schutzziele im Gesamtkonzept Wasser waren das Risikokzept und die Schutzziele des Kantons Bern für verschiedene Objektkategorien, entwickelt auf der Basis der Schutzzielmatrix des Bundes [19].

Schutzziele für bestimmte Nutzungen

Die Schutzzielmatrix des Bundesamtes für Umwelt (Abb. 7) gibt die Definition des Schutzziels vor.

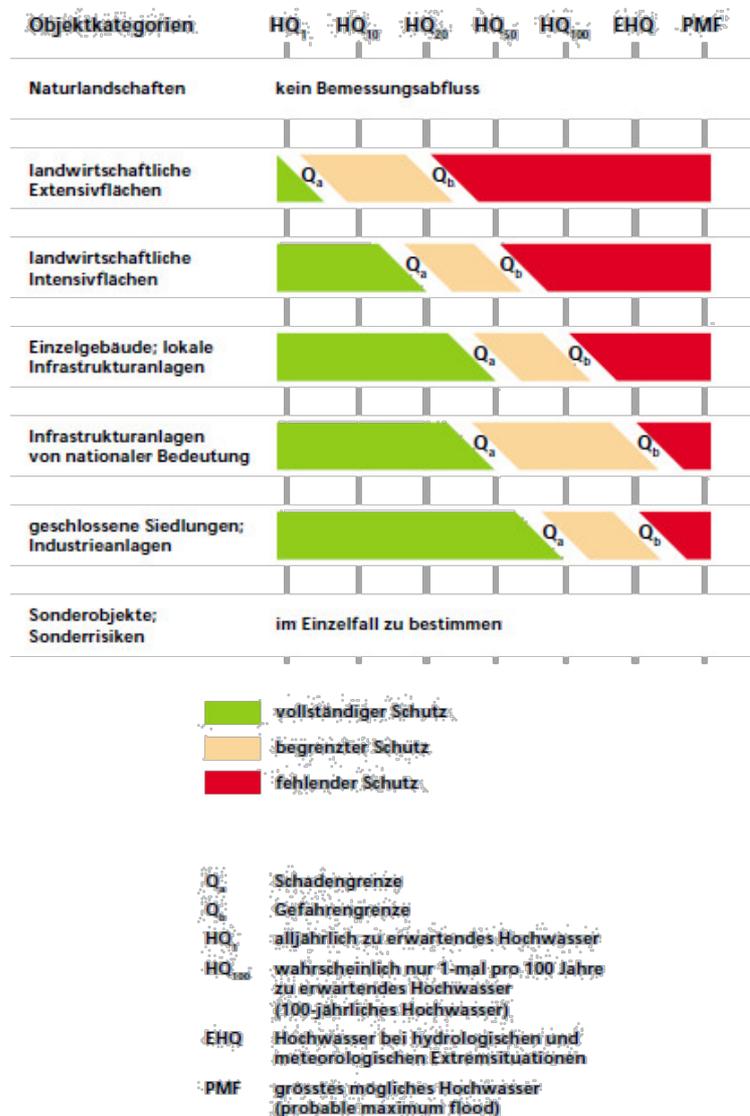


Abb. 7 Schutzzielmatrix des Bundesamtes für Umwelt [19].

Folgendes Schutzziel wurde für das vorliegende Projekt definiert:

Fläche/Objekt und Lokalisation	Schutzziel	Erklärung
Siedlungsgebiet Ostermundigen	HQ <sub>100</sub>	geschlossene Siedlung und Gewerbegebiet

Tab. 8 Definition der Schutzziele.

#### 4.2 Gewässerleitbild und morphologische und ökologische Entwicklungsziele

Leitbild

Im Rahmen von Revitalisierungsprojekten ist die Definition eines dem Projekt übergeordneten Leitbilds gefordert, welches vom heutigen Zustand ausgehend ein idealerweise erreichbares Entwicklungspotenzial vorschlägt (Zeithorizont mittel- bis langfristig). Das Leitbild wird im Rahmen des Bauprojekts erarbeitet. Es soll hauptsächlich die folgenden Aspekte behandeln, welche auch in den nachfolgenden Kapiteln erklärt werden:

- \_ Gewässermorphologie (Gerinnestrukturierung)
- \_ Gewässerraum (zukünftige Siedlungsentwicklung, mehr Raum für die Gewässer)
- \_ Vernetzung und Biodiversität (Lebensraum für regionstypische Fischarten, Ufervegetation, Vernetzungskorridor)

##### 4.2.1 Naturnahe Morphologie und Aufwertung als Ziel

Naturnahe Morphologie und Aufwertung

Durch die Öffnung des Lötchenbachs soll die Ökomorphologie des Abschnitts erheblich verbessert werden. Mit einer Neugestaltung und Strukturierung des Gerinnes kann eine massgebende ökologische Aufwertung gegenüber der heutigen Eindolung erzielt werden.

##### 4.2.2 Mehr Raum den Fliessgewässern als Ziel

Mehr Raum den Fliessgewässern

Der Gewässerraum des Lötchenbachs soll nach Möglichkeit mit einer Breite von 11 m ausgeschieden werden. Da der Projektperimeter mitten im Siedlungsgebiet von Ostermundigen liegt, ist jedoch eventuell eine Reduktion des Gewässerraums notwendig.

##### 4.2.3 Gewässervernetzung und Verbesserung Durchgängigkeit

Gewässervernetzung

Mit der Restöffnung und Aufwertung des Lötchenbachs im Projektperimeter soll die aquatische Längsvernetzung der bereits revitalisierten und naturnahen Abschnitte oberhalb und unterhalb verbessert werden.

Verbesserung Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit für Fische soll durch die Ausdolung und den Rückbau des Einlaufbauwerks wiederhergestellt werden. Ein durchgängiges Gerinne mit teilweise naturnahen Uferstreifen kann zudem als Vernetzungskorridor für aquatische Kleinlebewesen und Amphibien dienen, jedoch nicht als Wanderkorridor für terrestrische Lebewesen.

### 4.3 Weitere Projektziele

Sandfang

Unterhalb der Bernstrasse (unterhalb des Projektperimeters) sind heute Sohlenauflandungen zu beobachten, welche einen kostenintensiven Unterhalt nach sich ziehen. Um die Auflandungen zu verhindern und dadurch die Unterhaltskosten zu senken ist oberhalb des Siedlungsgebiets ein Sandfang vorgesehen.

Entlastung in Kanalisation verhindern

Mit der Offenlegung des Lötchenbachs und der Erhöhung der Gerinnekapazität soll eine Entlastung in die Kanalisation (Mischwasserleitung) verhindert und die damit verbundenen ARA-Gebühren (s. Anhang 5) eingespart werden.

Vorfluter Meteorwasser

Langfristig möchte die Gemeinde Ostermundigen die Entwässerung als Trennsystem ausführen. Das neue Gerinne des Lötchenbachs soll so ausgestaltet werden, dass das Meteorwasser des Zwischeneinzugsgebiets (Siedlungsgebiet Ostermundigen) über den Bach abgeführt werden kann.

### 4.4 Monitoring

Monitoring / Erfolgskontrolle

Eine Erfolgskontrolle soll beurteilen ob die ökologischen Entwicklungsziele erreicht werden konnten. Dazu werden der ökologische Ist-Zustand und der Zustand nach Durchführung der Massnahmen mithilfe von biotischen und abiotischen Indikatoren erhoben und beurteilt. Die Erfolgskontrolle soll nach 1, 3, 5 und 10 Jahren durchgeführt werden.

### 4.5 Festgelegte Dimensionierungsgrössen

Dimensionierungswassermenge

Zur Festlegung der Dimensionierungswassermengen innerhalb des Projektperimeters wurden die Wassermengen aus folgenden Grundlagen beigezogen:

- \_ Entwässerungskonzept 1994 [5]
- \_ Genereller Entwässerungsplan GEP 2001
- \_ Wasserbauprojekt „Revitalisierung Lötchenbach“ 2005 [10]
- \_ Gefahrenkarte Ostermundigen 2011 [1]

Die Hochwasserabflüsse gemäss den oben genannten Grundlagen sind in folgender Tabelle dargestellt:

	Birkenweg - Oberdorf (Start Projektperimeter)			Unterhalb Bernstrasse (Ende Projektperimeter)		
	HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>	HQ <sub>30</sub>	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>
Entwässerungskonzept 1994		2.0			5.0	
GEP 2001	?	?	?	?	?	?
Bauprojekte 2005/2008		2.0			5.0	
Gefahrenkarte 2011	1.7	1.9	2.2	1.7	1.9	2.2

**Tab. 9 Grundlagen zur Bestimmung der Dimensionierungswassermenge; Wassermengen in m<sup>3</sup>/s.**

Im Bereich Oberdorf (offener Abschnitt) stimmen die Abflüsse des Bauprojekts und der Gefahrenkarte gut überein. Im unteren Bereich unterschätzt die Gefahrenkarte den Abfluss, weil sie das Zwischeneinzugsgebiets des Löttschenbachs nicht berücksichtigt. Die Dimensionierungswassermenge in diesem Abschnitt soll das Meteorwasser nach aktuellem GEP beinhalten, so dass zu einem späteren Zeitpunkt die Entwässerung der Gemeinde mit Trennsystem unter Miteinbezug des Löttschenbachs realisiert werden kann.

Die Dimensionierungswassermenge wird über den gesamten Projektperimeter auf derselben Grundlage festgelegt. Massgebend sind die Gefahrenkarte und das Zwischeneinzugsgebiet aus dem GEP.

Daraus ergeben sich zwei Dimensionierungsabflüsse:

\_ Erster Abschnitt von Projektbeginn bis Ende bestehende Ausdolung Oberdorf:

$$Q_{\text{dim},1} = 2.0 \text{ m}^3/\text{s}$$

\_ Zweiter Abschnitt von Ende bestehende Ausdolung Oberdorf bis Projektende (inkl. Zwischeneinzugsgebiet):  $Q_{\text{dim},2} = 3.0 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\text{dim},1}$  wurde aus Sicherheitsgründen mit  $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$  um  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$  grösser gewählt als die  $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$ , welche in der Gefahrenkarte angegeben sind. Die Grundlage für  $Q_{\text{dim},2}$  basiert auf der Gefahrenkarte ( $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und dem Zwischeneinzugsgebiet aus dem GEP. Im Wasserbauprojekt „Revitalisierung Löttschenbach“ [10] wurde dieser Abfluss mit  $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$  definiert. Dieser Abfluss wird für das vorliegende Projekt übernommen.

Hochwasserschutz

Das Projekt mit den oben bestimmten Dimensionierungswassermengen bietet Schutz vor einem  $HQ_{100}$ . Der Hochwasserschutz wird entsprechend nicht verschlechtert, sondern durch die Offenlegung gar verbessert.

## 5. Projektbeschreibung / Massnahmenplanung

### 5.1 Projektperimeter

Der Betrachtungs- und Projektperimeter sind im Kapitel 2.2 aufgezeigt.

### 5.2 Variantenstudien und Entscheide

Für die Gewässerabschnitte innerhalb des Projektperimeters wurden mehrere Gewässertypen erarbeitet, welche je nach Notwendigkeit auf dem betroffenen Abschnitt kombiniert werden können. Die bestehenden Bauten schränken die Wahl oft ein (Kapitel 5.2.1).

Auf folgenden Abschnitten wurden für die Linienführung des Lötchenbachs Varianten untersucht (Kapitel 5.2.2):

- \_ SBB / BLS-Bahndamm
- \_ Waldheimstrasse 8
- \_ Unterer Abschnitt

Am Anfang des Projektperimeters ist ein Sandfang geplant, welcher in Kapitel 5.2.3 untersucht wird.

Die Offenlegung des Lötchenbachs hat im Siedlungsgebiet zur Folge, dass in gewissen Abschnitten eine zweite Kanalisationsleitung parallel zum Bach gebaut werden müsste. Innerhalb des Betrachtungsperimeters wurde eine Sohlenerhöhung geprüft, welche erlauben würde, einen Teil der Anschlüsse an die Kanalisation unterhalb der Bachsohle durchzuführen und auf den Parallelstrang zu verzichten (Kapitel 5.2.4).

#### 5.2.1 Gewässerabschnitte und -typen

Die erarbeiteten Gewässertypen sind in Abb. 8 dargestellt. Sie können basierend auf der notwendigen Verbauung je Gewässerabschnitt wie in Tab. 10 beschrieben kombiniert werden.

Gewässertypen

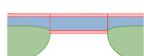
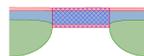
	Situation	<b>Gewässertyp 1</b> Brücke / Übergang aus Beton mit Trockenkorridor (Bankett)
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 2 + 3</b> offenes Gerinne
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 4</b> offenes Gerinne mit einseitiger Verbauung ( Betonmauer )
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 5</b> Betonkanal geschlossen mit Betondecke und Kiessohle
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 6 offen</b> Betonkanal offen mit Kiessohle
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 6 mit Gitterrost</b> Betonkanal offen mit Kiessohle und Gitterrostabdeckung
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 7</b> Betonkanal offen mit Kiessohle, das Terrain überragend
	Schnitt	
	Situation	<b>Gewässertyp 8</b> Betonkanal geschlossen mit Betondecke und Kiessohle unter Druckabfluss
	Schnitt	

Abb. 8 Mögliche Gewässertypen.

Gewässerabschnitt	Mögliche Gewässertypen
Einlaufbauwerk bis Ende Birkenweg	1/2/3/4 Offenes Gerinne ohne bzw. mit einseitiger Verbauung. Strassenquerungen als Rechtecksdurchlass mit Kiessohle.
Ende Birkenweg bis Bahndamm	5/6 Offener Kanal mit Kiessohle, unter Parkplätzen und bei Strassenquerungen zusätzlich mit einem Gitterrost überdeckt oder als Rechtecksdurchlass ausgeführt.
Entlang Bahndamm	2/3/4 Offenes Gerinne ohne bzw. mit einseitiger Verbauung.
Bahnquerung	- Bahnquerung als Rohrdurchlass mit Kiessohle.
Gewerbegebiet entlang Tägerlistrasse	5/6 Offener Kanal mit Kiessohle, unter Parkplätzen und bei Strassenquerungen zusätzlich mit einem Gitterrost überdeckt oder als Rechtecksdurchlass ausgeführt.
Bereich Liegenschaft Waldheimstrasse 8	2/3/4 Linienführung nördlich des Gebäudes als offenes Gerinne ohne bzw. mit einseitiger Verbauung; Durchlass als Wellstahlrohr oder Betonkanal.
Querung Waldheimstrasse	1/6/8 Strassenquerung als Kanal mit Gitterrost oder als Rechtecksdurchlass jeweils mit Kiessohle.
Entlang Bachstrasse	4/7/8 Offenes Gerinne mit einseitiger Verbauung oder offener Kanal mit Kiessohle, unter Parkplätzen und bei Einfahrten zusätzlich mit einem Gitterrost überdeckt.
Querung Oberdorfstrasse	6/8 Strassenquerung als Kanal mit Gitterrost oder als Rechtecksdurchlass jeweils mit Kiessohle.
Entlang Bach- / Blankweg	6/7/8 Offenes Gerinne mit einseitiger Verbauung oder offener Kanal mit Kiessohle, unter Parkplätzen und bei Einfahrten zusätzlich mit einem Gitterrost überdeckt.

Tab. 10 Mögliche Gewässertypen je Gewässerabschnitt.

Die baulichen Massnahmen, bzw. die Art von Gewässertyp je Abschnitt sind im Kapitel 5.4 beschrieben.

### 5.2.2 Varianten Linienführung

Auf drei Abschnitten wurde die Linienführung auf Varianten überprüft (Abb. 9) um die jeweils optimale Lösung zu projektieren. Die Varianten wurden qualitativ mit folgender Beurteilungsskala bewertet:

++	+	0	-	--
positiv	eher positiv	neutral	eher negativ	negativ

Folgende Abschnitte wurden bezüglich Linienführung überprüft:

- \_ SBB / BLS-Bahndamm
- \_ Waldheimstrasse 8
- \_ Unterer Abschnitt

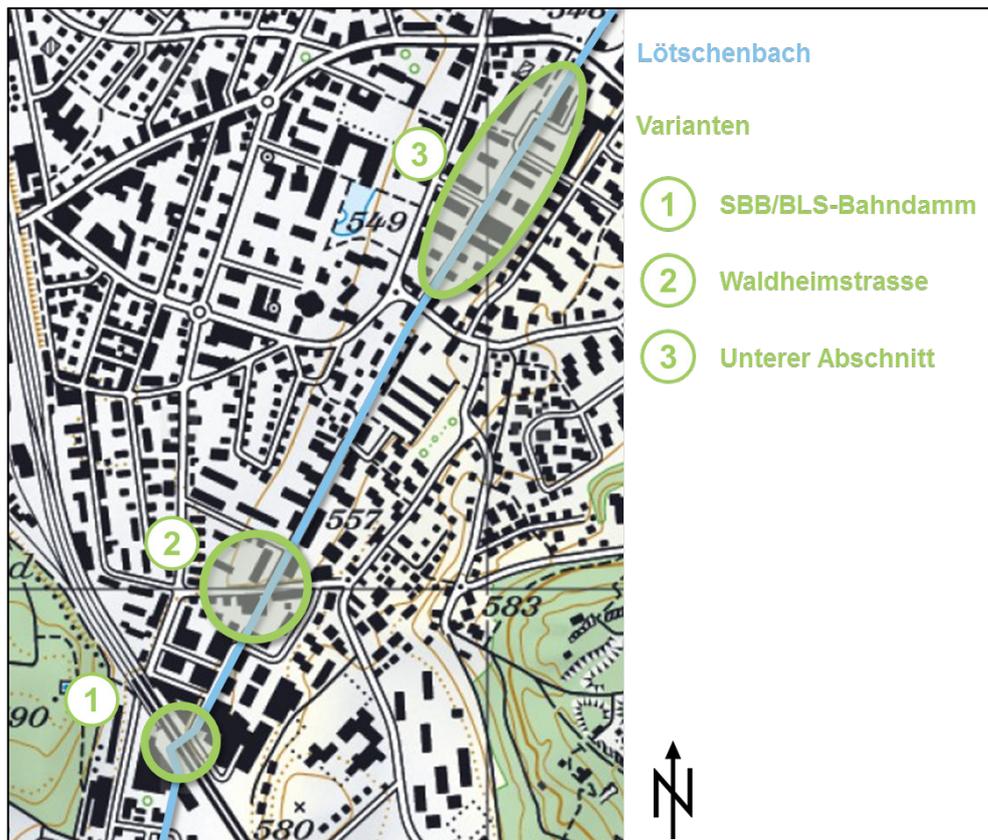


Abb. 9 Standorte Varianten Linienführung (Grundkarte swisstopo).

**Variantenstudie SBB/BLS-Bahndamm**

Der Durchlass (Rohr mit Kiessohle) unter dem Bahndamm muss erneuert werden. In diesem Zusammenhang wurde eine alternative Linienführung untersucht.

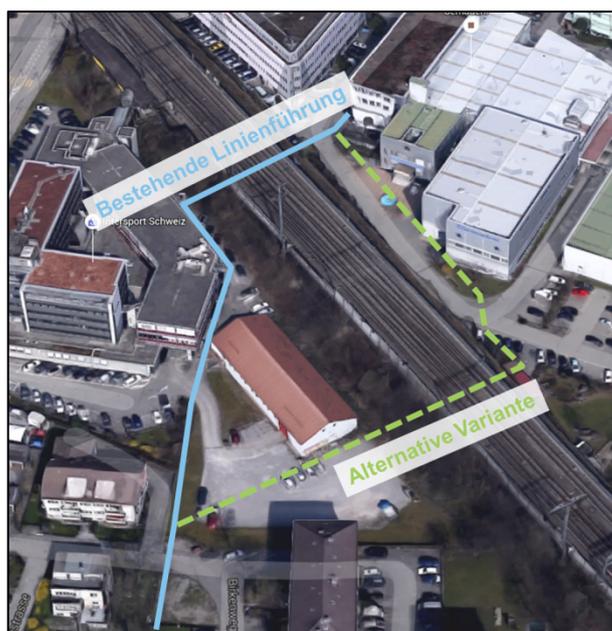


Abb. 10 Varianten Unterführung SBB-Bahndamm (Grundkarte: Google).

Beurteilungskriterium	Bestehende Linienführung	Alternative Variante
Technische Wirksamkeit	0 _ Der Abschnitt ist 160 m lang. Der enge Durchgang zwischen den beiden Gebäuden baulich herausfordernd	0 _ Der Abschnitt ist 190 m lang. Der knapp bemessene Platz auf der Nordseite des Bahndamms zwischen Strasse und Gebäude ist baulich herausfordernd.
Ökologische Bedeutung	+ _ Ein grosser Teil des Abschnitts wird als offener Kanal oder Kanal mit Gitter gebaut. Die Fischgängigkeit wird dadurch verbessert.	++ _ Eine Verlängerung des Bachs bringt einen ökologischen Mehrwert.
Rechtliche Planungssicherheit	++ _ Die Linienführung ist im Gewässerraum des bestehenden Bachs.	- _ Aufgrund der neuen Linienführung gibt es keine rechtlichen Argumente, um den Bach auf den betroffenen Parzellen auszdolen.
Baukosten (Qualitativ)	+ _ Die Baukosten sind im Vergleich zur alternativen Varianten tiefer (kürzere Strecke).	- _ Die Baukosten sind im Vergleich zur bestehenden Linienführung höher (längere Strecke).
<b>Bilanz</b>	<b>4+</b>	<b>0</b>

Tab. 11 Variantenvergleich Linienführung Bahndamm.

Entscheid

Bei der alternativen Linienführung resultieren keine klaren Vorteile. An der Projektsitzung vom 2. Juni 2016 hat der Projektausschuss (Auftraggeber, Leitbehörde, Fachstellen und Planer) entschieden, dass am bestehenden Gewässerverlauf festgehalten werden soll.

#### Variantenstudie Waldheimstrasse

Der Abschnitt zwischen Tägletlistrasse und Waldheimstrasse ist dicht bebaut, was die Wahl einer geeigneten Linienführung schwierig gestaltet. Eine Möglichkeit besteht darin, die aktuelle Linienführung beizubehalten (Eindolung unter Gebäude) und den Bach im Zuge eines künftigen Bauvorhabens (Um- oder Neubau) auf der Parzelle auszdolen.

Im Folgenden werden vier Varianten untersucht:

- \_ Eindolung unter Gebäude
- \_ Provisorische Eindolung unter Gebäude im bestehenden Rohr
- \_ Ausdolung im Westen der Gebäude
- \_ Ausdolung im Osten der Gebäude

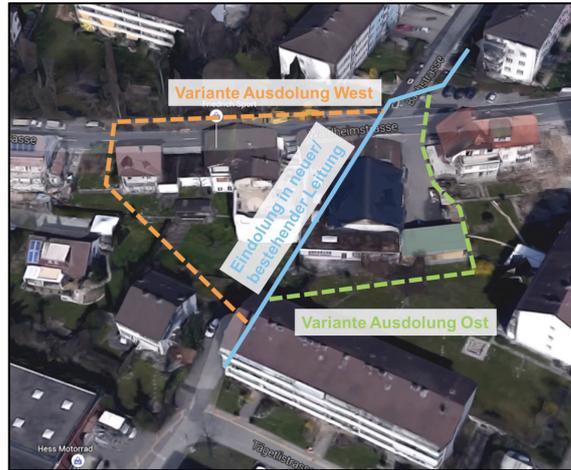


Abb. 11 Varianten Waldheimstrasse 8 (Grundkarte: Google).

Beurteilungskriterium	Eindolung unter Gebäude	Prov. Eindolung unter Gebäude im best. Rohr	Ausdolung im Westen der Gebäude	Ausdolung im Osten der Gebäude
Technische Wirksamkeit	0 _ Neue Eindolung ist aufwendig. _ Die Kapazität kann erweitert werden (im Vergleich zu Variante 2).	-- _ Notwendige Anpassung von Ein- und Auslauf. _ Mischwasseranschlüsse in bestehendes Rohr müssen umgeleitet werden. _ Das bestehende Rohr mit 1.1 m Durchmesser hat nur eine Kapazität von 1 m <sup>3</sup> /s.	-- _ Durch die deutliche Verlängerung des Bachs entsteht ein Gefälleknick, in welchem sich Ablagerungen bilden können.	-- _ Die Passage unterhalb der Gebäude müssen weiterhin eingedolt werden. _ Durch die deutliche Verlängerung des Bachs entsteht ein Gefälleknick, in welchem sich Ablagerungen bilden können.
Ökologische Bedeutung	0 _ Keine Verbesserung im Vergleich zur heutigen Situation.	0 _ Keine Verbesserung im Vergleich zur heutigen Situation.	++ _ Bachverlängerung.	++ _ Bachverlängerung.
Rechtliche Planungssicherheit	- _ Die Bauarbeiten unter den Gebäuden können über einen längeren Zeitraum stören.	+ _ Kaum Änderungen / Störungen absehbar.	-- _ Ausdolung quer durch Gärten: Aufgrund der neuen Linienführung gibt es keine rechtlichen Argumente, um den Bach auf den betroffenen Parzellen auszdolen.	-- _ Aufgrund der neuen Linienführung gibt es keine rechtlichen Argumente, um den Bach auf den betroffenen Parzellen auszdolen. _ Die Bauarbeiten unter den Gebäuden können über einen längeren Zeitraum stören.
Baukosten (Qualitativ)	0 _ Aufwendige Bauarbeiten unter Gebäuden.	++ _ Geringe Baukosten für den provisorischen Teil.	- _ Weite Strecken führen entlang von Gebäuden.	-- _ Sehr aufwendig mit entsprechend hohem Risiko.
<b>Bilanz</b>	<b>1-</b>	<b>1+</b>	<b>3-</b>	<b>4-</b>

Tab. 12 Variantenvergleich Linienführung Waldheimstrasse.

Die Variante 2 wird als nicht machbar bewertet, da sie nicht auf die benötigte Kapazität des Lötchenbachs erweitert werden kann (das bestehende Rohr ist zu klein). Ausserdem müsste in diesem Fall eine Parallelleitung für die Kanalisation erstellt werden.

Entscheid

Aufgrund der hohen Beeinträchtigung der offenen Bachführung bei der Liegenschaft Waldheimstrasse 6 hat der Projektausschuss in der Projektsitzung vom 2. Juni 2016 beschlossen, den Bach vorerst entlang der bestehenden Eindolung in einem neu zu erstellenden Durchlass unter der Liegenschaft Waldheimstrasse 8 durchzuführen.

### Variantenstudie im unteren Abschnitt

Im unteren Abschnitt ist das Gefälle mit 1.4 ‰ sehr flach und der Abfluss gleichzeitig aufgrund des Zwischeneinzugsgebiets höher als weiter oberhalb. Eine offene Führung wie im oberen Abschnitt würde Kanalbreiten von mehr als 4.5 m bedeuten, was bei den vorherrschenden Platzverhältnissen als nicht machbar beurteilt wurde. Um die Ableitung des Wassers für den Dimensionierungsabfluss gewährleisten zu können, wurden im unteren Abschnitt mehrere Varianten untersucht:

- \_ Strassenerhöhung
- \_ Druckbrücken
- \_ Hochwasserentlastung in neues Rohr
- \_ Hochwasserentlastung in bestehendes Rohr

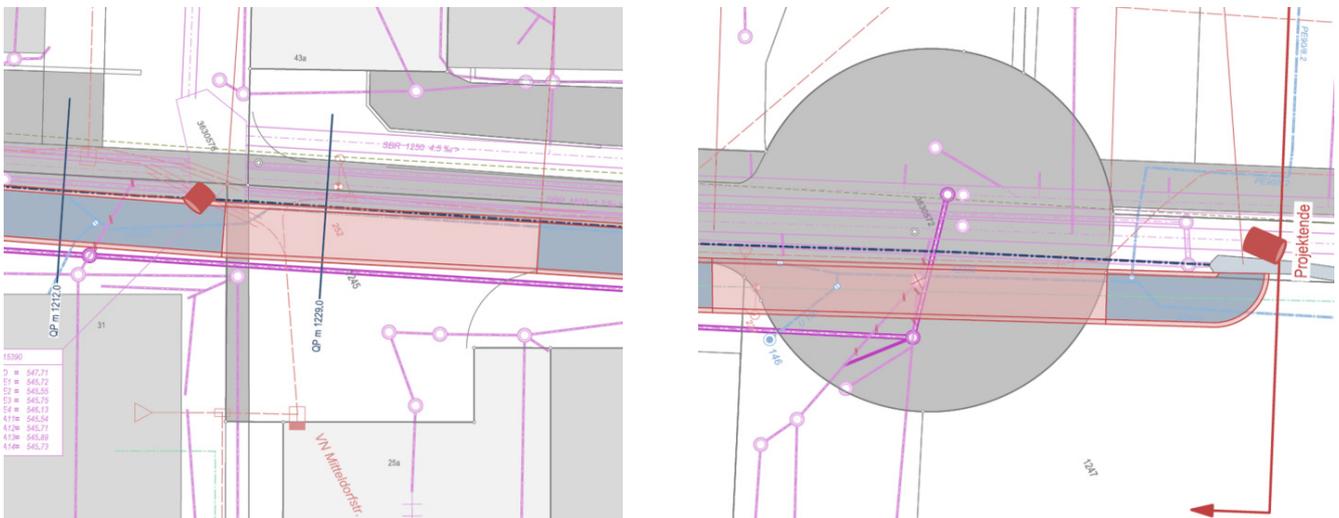


Abb. 12 Einlauf und Auslauf der Hochwasserentlastung.

Beurteilungskriterium	Strassenerhöhung	Druckbrücken	Hochwasserentlastung in neues Rohr	Hochwasserentlastung in bestehendes Rohr
Technische Wirksamkeit	-- _ Strassenerhöhung bis zu 50 cm wäre notwendig. _ Strassenerhöhung bedingt weiträumige Anpassung der Strassenentwässerung.	++ _ Ufererhöhung und Bau von Staukragen bei Brücken sind notwendig, aber nicht problematisch. Die Bachbreite beträgt 3 m.	- _ Die Bachbreite beträgt 3 m. Dadurch kann bei einem Abfluss von 1 m <sup>3</sup> /s das erforderliche Freibord gewährleistet werden. _ 2 m <sup>3</sup> /s sind durch ein neues Rohr mit 1.5 m Durchmesser zu entlasten. Der Bau verursacht Probleme mit den bestehenden Leitungen.	- _ Das bestehende Rohr hat eine ungenügende Kapazität von 1.2 m <sup>3</sup> /s. _ Die Bachbreite beträgt 3 m. _ Die Brücken werden zum Teil unter Druck sein, was Ufererhöhungen und die Erstellung von Staukragen erfordert. _ Die bestehende Mischwasserkanalisation muss umgeleitet werden.
Ökologische Bedeutung	0 _ Ausdolung verbessert die Situation; neutral im Vergleich zu anderen Varianten.	0 _ Ausdolung verbessert die Situation; neutral im Vergleich zu anderen Varianten.	0 _ Ausdolung verbessert die Situation; neutral im Vergleich zu anderen Varianten.	0 _ Ausdolung verbessert die Situation; neutral im Vergleich zu anderen Varianten.
Akzeptanz Grundeigentümer	-- _ Benötigt grössere Anpassungen der Anschlüsse.	- _ Mauererhöhungen und Staukragen sind sichtbar.	+ _ Ausdolung, aber keine Mauererhöhung.	+ _ Wenig Änderungen
Baukosten (Qualitativ)	-- _ Anpassungen sind sehr aufwendig und teuer	0 _ Mehrkosten im Vergleich zu klassischen Ausdolungen, aber nicht massiv.	-- _ Bau der Entlastung ist sehr aufwendig und teuer.	-- _ Die bestehende Mischwasserkanalisation muss umgeleitet werden.
<b>Bilanz</b>	<b>6-</b>	<b>1+</b>	<b>2-</b>	<b>2-</b>

Tab. 13 Variantenvergleich Linienführung im unteren Abschnitt.

Die Variante 4 Hochwasserentlastung in bestehendes Rohr verfügt über eine ungenügende Kapazität und wird als nicht machbar beurteilt.

Entscheid

An der Projektsitzung vom 2. Juni 2016 hat der Projektausschuss entschieden, die Variante mit Druckbrücken auf dem gesamten Abschnitt zu bevorzugen.

### 5.2.3 Sandfang

Unterhalb der Bernstrasse in einem sehr flachen Abschnitt bilden sich Sohlauflandungen, welche einen kostenintensiven Unterhalt verursachen. Um diese Auflandungen zu verhindern und den Unterhalt zu vereinfachen ist ein Sandfang vor dem Siedlungsgebiet vorgesehen. Der Sandfang wird für ein ein-jährliches Hochwasser dimensioniert. Es wird angenommen, dass Körner mit Durchmesser  $< 0.03 \text{ mm}$  in Suspension bis in die Worble transportiert werden.

#### Notwendige Dimensionen

Berechnung der Sandmenge

Die Sandzufuhr wird wie im Folgenden beschrieben berechnet:

- \_ Landwirtschaftliche Nutzfläche, welche vom Lötchenbach entwässert und teilweise drainiert wird:  $0.65 \text{ km}^2$  (Abb. 13)
- \_ Erosion der drainierten Fläche:  $0.1 \text{ mm/a}$
- \_ Erodierete jährliche Materialmenge:

$$0.65 \text{ km}^2 \cdot \frac{1000 \text{ m} \cdot 1000 \text{ m}}{1 \text{ km}^2} \cdot 0.1 \frac{\text{mm}}{\text{a}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = 65 \frac{\text{m}^3}{\text{a}}$$

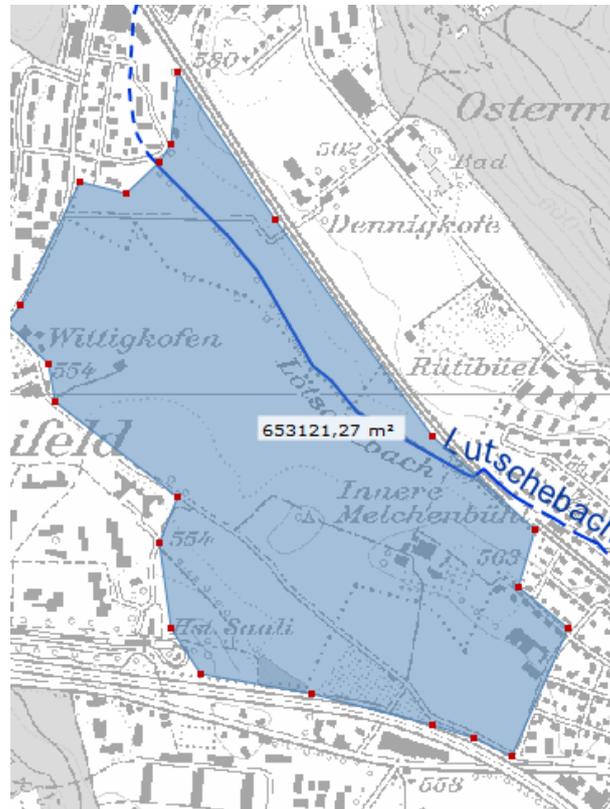


Abb. 13 Landwirtschaftliche Nutzfläche, welche in den Bach entwässert und teilweise drainiert ist.

Zur Absonderung von Sand mit einer Korngrösse grösser oder gleich  $0.03 \text{ mm}$  ist ein Sandfang von  $3.5 \text{ m}$  Breite,  $4 \text{ m}$  Tiefe und  $10 \text{ m}$  Länge notwendig. Um eine gute Verteilung des Sandes zu erreichen, sollte die Rampe mindestens eine Neigung von  $1:2$  aufweisen.

Mit einem Volumen von  $140 \text{ m}^3$  muss der Sandfang bei einer jährlichen Sandmenge von  $65 \text{ m}^3$  etwa alle 2-3 Jahre entleert werden.

Varianten Sandfang

### Varianten

Für den Bau des Sandfangs sind zwei Varianten untersucht worden (vgl. Abb. 14 und Tab. 14):

- \_ Sandfang als künstliches Becken (Beton)
- \_ Sandfang als naturnahes Becken (Blockverbau)

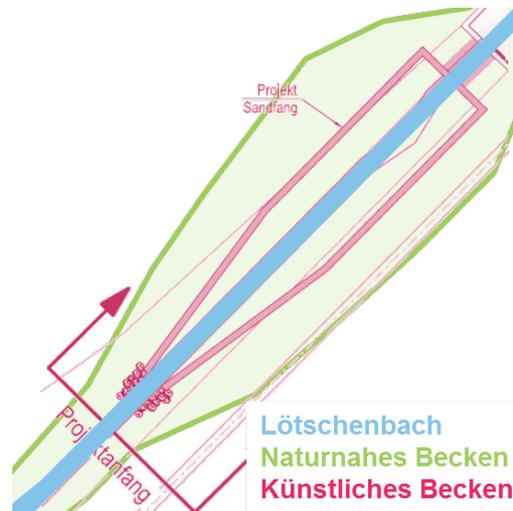


Abb. 14 Varianten Sandfang, Grün: Naturnahes Becken (Fläche), Rot: Künstliches Becken.

Naturnahes Becken	Künstliches Becken
Sohle und Ufer aus Blöcken mit Böschungsneigungen 1:1 und flacher	Sohle und Ufer aus Beton
Benötigte Fläche: ca. 150 m <sup>2</sup>	Benötigte Fläche: 52 m <sup>2</sup>

Tab. 14 Variantenstudie Sandfang.

Entscheid

Aufgrund des Platzbedarfs und dem nur geringen ökologischen Mehrwerts des naturnahen Beckens hat der Projektausschuss an der Projektsitzung vom 2. Juni 2016 entschieden, den Bau eines künstlichen Beckens zu bevorzugen.

#### 5.2.4 Sohlenerhöhung

In der geplanten Ausführung wird der Lötschenbach parallel und höhengleich zur jetzt bestehenden Bach- und Kanalisationsleitung gebaut. Das hat zur Folge, dass Anschlüsse an die Kanalisation nur noch von einer Seite her möglich sind und auf der anderen Bachseite eine weitere Kanalisationsleitung gebaut werden muss, da der Bach nicht gequert werden kann. Innerhalb des Projektperimeters ist eine Anhebung der Sohle grundsätzlich denkbar, da der Bach vor allem im oberen Abschnitt relativ tief im Siedlungsgebiet liegt und Reserven vorhanden sind (Abb. 15). Eine Anhebung der Sohle ist im gesamten Betrachtungsperimeter notwendig, um die erwünschten Resultate zu erzielen.

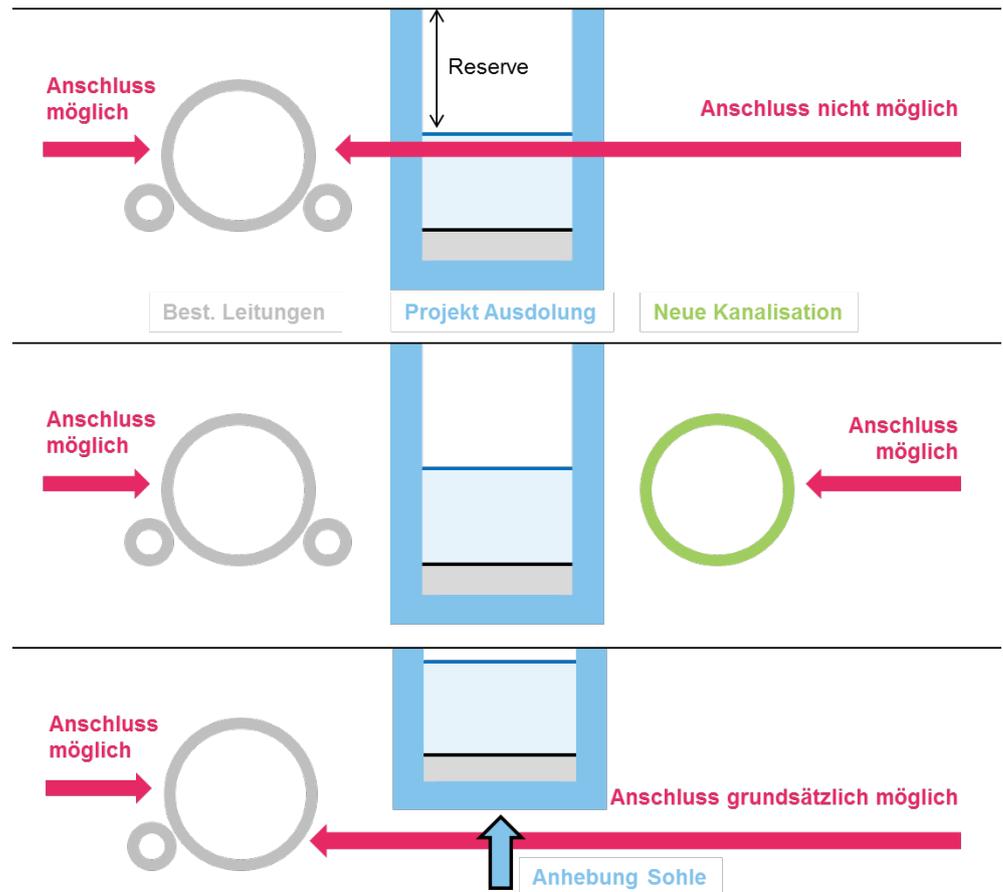


Abb. 15 Problematik Anschluss an Kanalisation; möglicher Lösungsweg mit neuer Kanalisation; möglicher Lösungsweg mit Anhebung der Sohle im Betrachtungsperimeter.

Anpassung Sohlengefälle

Es ist vorgesehen, das Gefälle der Sohle im Landwirtschaftsgebiet oberhalb des Birkenwegs von aktuell 3-4 ‰ auf 2.6 ‰ anzupassen. Die Geländeanpassung erfolgt ab 180 m bachaufwärts vom Dennigkofengässli.

Dimensionierung Gerinne

Das Landwirtschaftsgebiet im untersuchten Bereich ist gemäss kantonalem Geoportal [2] als Fruchtfolgefläche definiert. Ein Schutzziel von  $HQ_{20}$  ist zu gewährleisten. Für ein Sohlengefälle von 2.6 ‰ ist ein Gerinne von 2 m Breite und 1 m Tiefe (Böschungsneigung 2:3) nötig und die Ufer müssen erhöht werden.

Modellierung Gelände/  
Bodenverbesserung

Damit das Feld entwässert werden kann, muss das Gelände neu modelliert werden. Die Neumodellierung ist auf einer Fläche von 76'000 m<sup>2</sup> vorgesehen und hat mit qualitativ hochstehendem Bodenmaterial zu erfolgen.

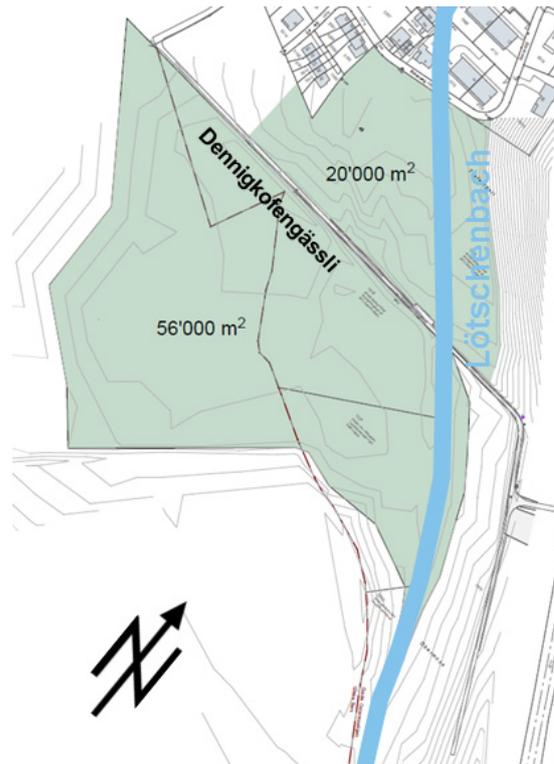


Abb. 16 Notwendige Fläche der Geländemodellierung.

Durch die Sohlenerhöhung im Betrachtungsperimeter ist die Sohle beim Birkenweg (Start Projektperimeter) 60 cm höher als die bestehende. Bei einer Gerinnegestaltung mit einer Kiessohle von max. 30 cm über der Betonplatte können Werkleitungen den Bach bis zur bestehenden Ausdolung Oberdorf queren. Die Einleitung in die Hauptleitung erfolgt nicht mittig (gemäss Norm), sondern tiefer (s. auch Abb. 15). Daraus ergibt sich ein Rückstaurisiko in den Anschlussleitungen.

Die Kanalisationsleitung muss dadurch bis zur bestehenden Ausdolung nicht parallel geführt werden. Dadurch müssen rund 420 m weniger Kanalisation (DN 250) erstellt werden.

#### Kostenschätzung

Die Kosten für die Sohlenerhöhung sind insbesondere aufgrund der Bodenverbesserungsmassnahmen sehr hoch. Für die Kulturlandarbeiten kann Aushubmaterial verwendet werden, welches dadurch nicht auf einer Deponie gelagert werden muss. Die entsprechende Gutschrift für die entfallenden Deponiegebühren ist ebenfalls in der Kostenschätzung zu berücksichtigen. Die Kostenpositionen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Leistungen	Kosten
	[CHF]
Baustelleneinrichtung	9'000
Baustellenerschliessung	27'000
Kulturlandarbeiten / Bodenverbesserung	942'000
Anpassung Bach und Durchlässe	113'000
<b>Total Baukosten brutto</b>	<b>1'091'000</b>
Gutschrift Deponiegebühren	-182'000
Verzicht auf zweite Kanalisationsleitung	-63'000
<b>Total Baukosten netto exkl. MwSt.</b>	<b>846'000</b>

Tab. 15 Kostenschätzung  $\pm 20\%$ .

Entscheid

Die Variante der Sohlenerhöhung wurde aufgrund der nachfolgenden Gründe verworfen:

- \_ Hohe Mehrkosten (CHF 846'000)
- \_ Einschneidende Bauarbeiten (Fläche und Volumen für Kulturlandanpassungen)
- \_ Fragliche Akzeptanz der Grundeigentümer wegen Geländemodellierung, Rekultivierungszeit und Ertragsausfällen
- \_ Nicht normkonforme Abwasseranschlüsse (Rückstau in Kanalisation)

Raumbedarf Fließgewässer

### 5.3 Raumplanerische Massnahmen

Der Gewässerraum dient dem Hochwasserschutz und den ökologischen Funktionen und ist von Bauten freizuhalten. Aufgrund der Überlegungen des Kapitels 3.12.1 weist der Wasserbauplan auf untenstehende Gewässerräume hin. Die Gewässerräume im Wasserbauplan haben nur hinweisenden Charakter. Die grundeigentümerverbindlichen Gewässerräume sind in der baurechtlichen Grundordnung der Gemeinde im Rahmen einer Ortsplanungsrevision festzulegen.

Abschnitt	Gewässerraum
Lötschenbach	11 m

Tab. 16 Gewässerraum.

Raumplanung

Der Gewässerraum ist in der Raumplanung zu berücksichtigen, damit der Bach langfristig den benötigten Raum erhalten kann. Insbesondere bei der heutigen Unterquerung der Waldheimstrasse 8 ist zukünftig ein Korridor für den Bach freizuhalten.

## 5.4 Bauliche Massnahmen

### 5.4.1 Beschreibung und Gestaltung

Aufgrund der Variantenstudien in Kapitel 5.2 können die baulichen Massnahmen für den gesamten Projektperimeter definiert werden. Eine Sohlenerhöhung wie in Kapitel 5.2.4 beschrieben wird aus Kostengründen nicht weiter berücksichtigt. Die Beschreibung der baulichen Massnahmen erfolgt bachabwärts und beginnt beim Sandfang.

#### Sandfang

Betonbecken Sandfang

Der Sandfang ist als künstliches Betonbecken mit folgenden Dimensionen zu erstellen:

- \_ Breite: 3.50 m
- \_ Tiefe: 4.00 m
- \_ Länge: 10.00 m

Um eine gute Verteilung des Sandes zu erreichen, sollte die Rampe mindestens eine Neigung von 1:2 aufweisen.

Der Sandfang wird auf dem gesamten Umfang mit einer Absturzsicherung versehen. Der Zugang zum Sandfang für den Unterhalt erfolgt über den Birkenweg. Um den Unterhalt im Trockenen ausführen zu können wird um den Sandfang eine Bypass-Leitung erstellt, in welche der Bach temporär umgeleitet werden kann.

#### Abschnitt 1: Sandfang bis Bahndamm

Abbruch Einlaufbauwerk

Das bestehende Einlaufbauwerk wird abgebrochen. Die heutige Hochwasserentlastung in die Kanalisation wird durch das Projekt nicht mehr benötigt.

Sandfang bis Bahndamm

Die erste Querung des Birkenwegs erfolgt in einem geschlossenen Betonkanal. Anschliessend wird der Bach bis zur nächsten Querung auf rund 195 m offen mit beidseitigen Böschungen geführt (s. Abb. 17 links). Im Gerinne werden Blocksteine platziert um die Niederwasserrinne zu gestalten. Die Böschungen werden mit Gebüschgruppen neu bepflanzt.

Im Bereich der Zufahrt zur Liegenschaft am Birkenweg 9 (etwa 16 m nach der ersten Querung) wird rechtseitig eine Stützmauer erstellt, damit die Parkplätze bestehen bleiben können (s. Abb. 17 rechts gespiegelt).

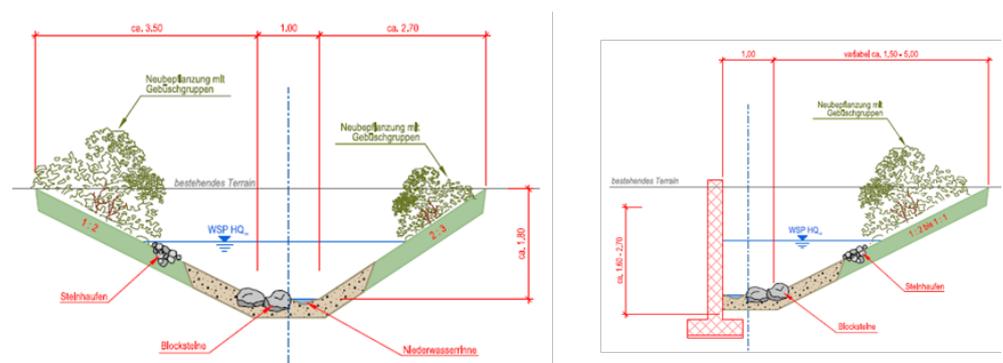


Abb. 17 Normalprofil offenes Bachgerinne (links), Normalprofil offenes Gerinne mit einseitiger Verbauung (rechts).

Die zweite Querung des Birkenwegs erfolgt ebenfalls in einem geschlossenen Betonkanal. Die darauffolgenden 35 m werden als Gerinne mit rechtseitiger Verbauung (s. Abb. 17 rechts) erstellt. Anschliessend fliesst der Bach in einem geschlossenen Betonkanal bis zur Hausecke der Liegenschaft Obere Zollgasse 75b, wo anschliessend der Abschnitt am Bahndamm beginnt.

### Abschnitt 2: Bahndamm bis Unterquerung Waldheimstrasse 8

Von der Liegenschaft bis zur Querung des Bahndamms wird der Bach in einem Betonkanal geführt. Auf der ersten Hälfte bis zum Bahndamm wird zusätzlich eine Gitterrostabdeckung erstellt (Abb. 18 links). Die zweiten 30 m verlaufen in offenem Zustand parallel zum Bahndamm (Abb. 18 rechts). Auf den anschliessenden knapp 30 m entlang des Bahndamms. Der Betonkanal ist mit einer Kieszohle ausgestattet. Baumstämme werden wechselseitig an den Ortbeton geschraubt und bepflanzt. Blocksteine (wie im offenen Bachgerinne) dienen zur Gestaltung der Niederwasserrinne. Offene Betonkanäle werden auf der ganzen Strecke mit einer Absturzsicherung versehen.

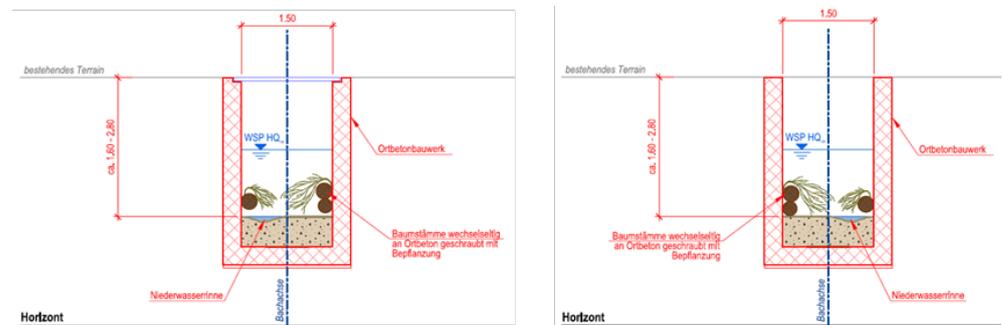


Abb. 18 Normalprofil Betonkanal mit Niederwasserrinne und wechselseitig an Ortbeton geschraubten Baumstämme mit (links) und ohne (rechts) Gitterrostabdeckung.

Querung Bahndamm

Der Bahndamm (35 m) wird mit einem Spiralwellrohr mit 1.50 m Durchmesser gequert. Der Bau erfolgt im Pressvortrieb.

Im anschliessenden Gewerbegebiet entlang der Tägelistrasse wird der Bach wechselnd offen und überdeckt in einem Betonkanal mit Kieszohle geführt. Die Überdeckungen werden entweder als geschlossener Betonkanal (z.B. bei der Kreuzung mit der Weissackerstrasse) oder als Gitterrostabdeckung (bei Einfahrten) ausgeführt.

Durchlass Waldheimstrasse 8

### Abschnitt 3: Unterquerung Waldheimstrasse bis Wendepplatz Bachstrasse

Für die Unterquerung der Waldheimstrasse 8 wird ein neuer Durchlass erstellt. Der Durchlass wird entweder im Pressvortrieb erstellt oder der Boden des Gebäudes wird geöffnet um ein Rohr zu verlegen und anschliessend alles wieder instand zu stellen. Die Querung der Kreuzung Waldheimstrasse/Bachstrasse erfolgt in einem geschlossenen Betonkanal.

Der Bach wird anschliessend auf der rechten Seite der Bachstrasse wechselnd als einseitig verbautes Gerinne und wo nötig als Betonkanal mit Gitterrostabdeckung (bei Einfahrten und Vorplätzen) geführt. Insgesamt sind von der Kreuzung bis zum Wendeplatz 5 m im offenen Kanal, 55 m im Betonkanal mit Gitterrost und 150 m im einseitig verbauten Gerinne. Strassenseitig sind auf der gesamten offenen Länge Absturzsicherungen zu erstellen.

#### Abschnitt 4: Wendeplatz bis Liegenschaft Oberdorfstrasse 47

Ausgedolter Abschnitt

Die Bachstrasse wird beim Wendeplatz in einem geschlossenen Betonkanal unterquert. Direkt im Anschluss ist der Lötchenbach auf einer Länge von rund 220 m bereits offengelegt. In diesem Bereich Schmetterling / Oberdorf sind keine Massnahmen geplant.

Verbreiterung Kanal

Ab der bereits offengelegten Strecke wird das Gerinne flacher (1.4 ‰) und das Zwischeneinzugsgebiet wird hinzugerechnet. Die notwendige Gerinnekapazität ist in diesem Abschnitt grösser, weshalb die Betonkanäle breiter werden. Vor und nach der Querung der Oberdorfstrasse wird ein offener Betonkanal mit 3 m Breite erstellt. Wie in den oberen Abschnitten werden Baumstämme in den Ortbeton geschraubt und Blocksteine auf der Kieszohle platziert. Die Querung der Oberdorfstrasse erfolgt in einem geschlossenen Betonkanal.

Der bestehende Unterstand vor der Liegenschaft Oberdorfstrasse 43 ist im Bachbereich und muss abgebrochen werden (Abb. 19).

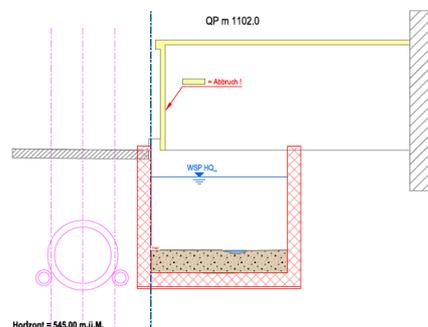


Abb. 19 Querprofil beim Unterstand Liegenschaft Oberdorfstrasse 43.

#### Abschnitt 5: Oberdorfstrasse bis Perimeterende (Wendeplatz Blankweg)

Höhere Sohlenlage

Im untersten Abschnitt wird auf einer Länge von rund 300 m ein durchgehender Betonkanal erstellt. Die Bachsohle befindet sich in diesem Abschnitt nicht mehr so tief eingeschnitten wie in den oberen Abschnitten. Die Kanalmauern ragen dementsprechend über den Boden hinaus nach oben, damit der Kanal die Kapazität zur Durchleitung eines HQ<sub>100</sub> erhält (Abb. 20 links).

Druckbrücken

Im Abschnitt werden sieben Durchlässe erstellt (insgesamt über knapp 100 m). Die Durchlässe sind notwendig, wo der Anschluss an Vorplätze, Parkplätze gesichert werden muss oder Strassenkreuzungen vorhanden sind. Aufgrund der höheren Sohlenlage und dem daraus resultierenden geringeren Querschnitt sind für die

Durchleitung des  $HQ_{100}$  Druckbrücken notwendig, d.h. das Wasser unterquert die Strassen und Einfahrten unter Druck. Im Bereich der Brücken sind Ufererhöhungen und der Bau von Staukragen notwendig, um den Wasserdruck herzustellen.. Ein Beispiel eines reduzierten Querschnitts mit dem Wasserspiegel  $HQ_{100}$  unter Druck ist in Abb. 20 rechts dargestellt.

Die Kanäle werden wie auf den vorangehenden Abschnitten ausgestaltet (Baumstämme und Blocksteine, Absturzsicherungen wo nötig).

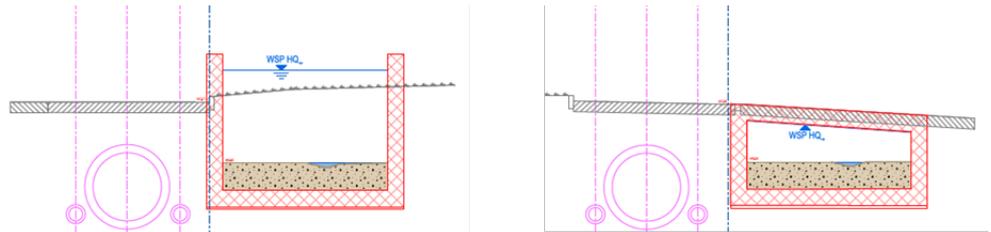


Abb. 20 Links: Querprofil bei m 1'212.0 (Höhe Mitteldorfstrasse 31): Beispiel von erhöhtem Kanal mit Kapazität  $HQ_{100}$ . Rechts: Querprofil bei m. 1'229.0 (Höhe Mitteldorfstrasse 25a): Beispiel von reduziertem Querschnitt und Durchleitung unter Druck.

Die Gewässertypen und entsprechenden Abschnitte sind auf den Situationsplänen 1-5 (Masstab 1:200) und den Querprofilplänen 1 und 2 (1:50) detailliert ersichtlich. Die Gewässertypen werden im Normalprofilplan (1:50) aufgezeigt.

### Strukturierung und Niederwassergestaltung

Wie in den vorangehenden Abschnitten beschrieben wird das Gerinne auf der gesamten Länge mit verschiedenen Objekten ausgestaltet:

- \_ Das Niederwasser wird mit Blöcken gestaltet, welche das Wasser auf der einen oder anderen Bachseite durchlassen. Aufgrund der Verkräutung und dem damit verbundenen Unterhalt sind Blöcke einfacher zu handhaben als Holzstämme. Diese können bei Unterhaltsarbeiten teilweise auch herausgerissen werden.
- \_ Der Bach verfügt über eine durchgehende Kiessohle
- \_ Rundhölzer werden an die Kanalwände geschraubt und bepflanzt. Dadurch wird das Gerinne beschattet und bietet Unterstände für Lebewesen.

### 5.4.2 Baugrund / Grundwasser

Die Offenlegung eines Gewässers kann Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel in der näheren Umgebung haben. Im Perimeter wurden Grundwasseraufstösse festgestellt. Um eine Auftriebssituation zu vermeiden und den Austausch von Oberflächen- und Grundwasser zu erlauben sind in der Betonsohle regelmässige Aussparungen vorgesehen (Abb. 21). Die genaue Geometrie und Anzahl der Aussparungen wird in einer späteren Projektphase festgelegt. Um die Stabilität der Kanalwände zu garantieren wird davon ausgegangen, dass die Aussparungen maximal 1.5 m lang sind (in der Kanalachse) und der Abstand zwischen denselben mindestens 3 m betragen muss.

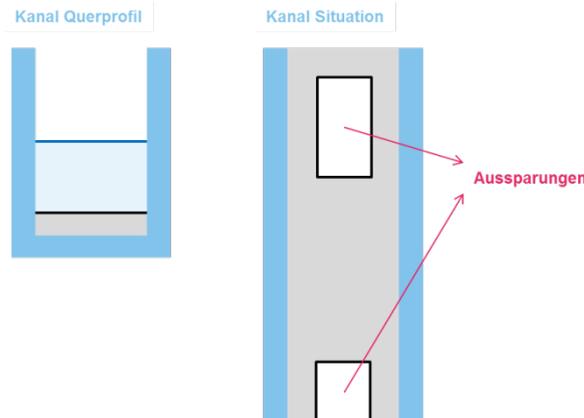


Abb. 21 Schematische Darstellung der Aussparungen im Betonkanal.

### 5.4.3 Hydraulische Nachweise

Der notwendige Lichtraum pro Querprofiltyp sind für einen Normalabfluss berechnet worden. Folgende k-Werte nach Strickler wurden verwendet:

k-Werte nach Strickler

Gerinnetyp	k-Wert nach Strickler in $m^{1/3}/s$
Beton	60
Bepflanzte Böschung	25
Bachsohle	25

Tab. 17 k-Werte nach Strickler.

Berechnung von Druckbrücken

Der Berechnungsansatz für die Druckbrücken basiert auf der Energiegleichung. Bei der Berechnung von Druckbrücken wird die Energielinie abschnittsweise von unten nach oben hochgerechnet. Als Berechnungsannahme wird davon ausgegangen, dass der Wasserspiegel auf Höhe der Unterkante des Brückendes liegt und beim Übergang vom Druckabfluss zum Freispiegelabfluss jeweils ein lokaler Energieverlust entsteht. Die Energieverluste entlang der Druckbrücken werden in einer ersten Phase mit einem Stricklerwert von  $35 m^{1/3}/s$  berechnet.

Die Geometrie der Stauschilder der Druckbrücken wird optimiert, um lokale Verluste beim Brückeneinlauf zu vermeiden. Deshalb sind in die Berechnungen keine lokalen Verluste für den Brückeneinlauf eingeflossen.

Die Ablagerung des Geschiebes hat einen starken Einfluss auf die Effizienz der Druckbrücken. Der Lötchenbach transportiert nur sehr wenig Geschiebe, weshalb eine Ablagerung während eines Hochwassers nicht relevant ist und dementsprechend den Betrieb des Systems nicht in Frage stellt.

Freiborde nach KOHS

Die Kommission für Hochwasserschutz (KOHS) hat eine Methode erarbeitet, nach welcher das für die Gewährleistung der Abflusskapazität erforderliche Freibord in Fließgewässern bestimmt werden kann. Das erforderliche Freibord setzt sich aus mehreren Teilfreiborden zusammen. Diese berücksichtigen einerseits Unschärfen, die

bei der Berechnung einer Wasserspiegellage auftreten, und andererseits hydraulische Prozesse wie die Wellenbildung, den Rückstau an Hindernissen oder den Platz, welcher unter Brücken für das Abführen von Treibgut benötigt wird.

Das Freibord berechnet sich aus:

für den Durchlass wo Treibgut ein Rolle spielen kann:

$$0.3 \leq F_{e,Durchlass} = \sqrt{F_w^2 + F_v^2 + F_t^2} \leq 1.5$$

Für die offenen Gerinne:

$$0.3 \leq F_{e,Gerinne} = F_w \leq 1.5$$

Mit:

1. Unschärfe Bestimmung der Wasserspiegellage:  $F_w = \sqrt{\delta_z^2 + \delta_h^2}$

wobei:

- Unschärfe Prognose Sohlenlage:  $\delta_z^2: 0.2 \text{ m}$

- Unschärfe Wasserspiegelberechnung:  $\delta_h = 0.06 + 0.06 \times h$

2. Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen:  $F_v = \frac{v^2}{2g}$

3. Treibgut (Schwemmholz von geringer Grösse):  $F_t = 0.3m$

Bei den offenen Gerinneabschnitten wird ein Freibord von 30 cm angenommen. In Durchlässen erhöht sich das Freibord auf 40 cm.

#### 5.4.4 Überlastfall

Überlastfall

Für den Überlastfall ist der SBB / BLS-Bahndamm massgebend, da das Wasser in jedem Fall durch diesen Durchlass fließen muss (keine Entlastung in die Obere Zollgasse gemäss aktueller Gefahrenkarte [1]). Zwei Szenarien sind zu berücksichtigen:

\_ Hochwasser grösser als Bach- und Durchlasskapazität vor dem Bahndamm

\_ Teil- oder Kompletterklaugung eines Durchlasses unterhalb des Bahndamms

##### Szenario 1: Hochwasser grösser als Bach- und Durchlasskapazität vor dem Bahndamm

Überlastszenario 1

In diesem Fall wird der Bahndammdurchlass die Überflutungsspitze ( $Q > HQ_{100}$ ) drosseln und den ganzen Abschnitt bachabwärts schützen. Im Birkenwegquartier entsteht ein See, welcher vergleichbar mit der Überflutungsfläche in der aktuellen Gefahrenkarte ist.

##### Szenario 2: Teil- oder Kompletterklaugung eines Durchlasses unterhalb des Bahndamms

Überlastszenario 2

Die Hochwasserspitze ist in diesem Fall nicht höher als die Kapazität des Lötchenbachs. Eine lokale Reduktion der Kapazität durch eine Verklauung (Eintrag von Fremdstoffen aus dem Siedlungsgebiet) eines Durchlasses kann aber trotzdem lokal Überflutungen verursachen. Der Lötchenbach befindet sich in der Talsohle, was bedeutet, dass eine allfällige Überflutung nicht ins Dorf abgeleitet wird, sondern zurück ins Bachgerinne fliesst. Die Quartiere entlang des Lötchenbachs können durch einen solchen Überlastfall gefährdet werden.

**5.4.5 Betrieb und Unterhalt**

Allgemeines / Ziele

Ein ausführliches Unterhalts- und Pflegekonzept für den Lötchenbach ist in einer späteren Projektphase zu erstellen.

Der Gewässerunterhalt ist bewilligungspflichtig. Ziele des Gewässerunterhalts sind:

- \_ Hochwassersicherheit: Erhalt Abflusskapazität und langfristige Böschungsstabilität
- \_ Ökologie: Förderung und Erhalt wertvoller Lebensräume

Massnahmen Gewässerunterhalt

Massnahmen Gewässerunterhalt (generell):

- \_ Mahd / Pflege Uferböschungen
- \_ Pflege Uferbestockung
- \_ Leerung Sandfang (ca. alle 2 Jahre)
- \_ Begutachtung bzw. wo nötig Reparatur Schutzbauwerke, Uferverbau, usw.
- \_ Wo invasive Neophyten auftreten, sind diese frühzeitig zu bekämpfen

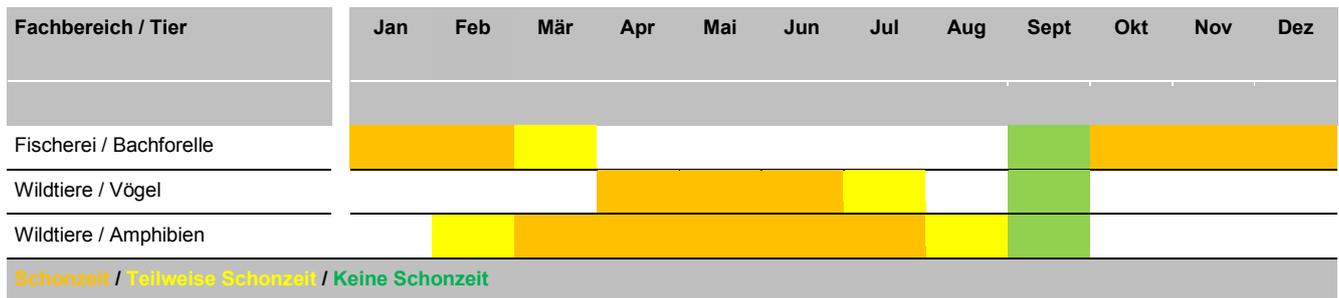
Grundsätze Naturverträglichkeit

Eine naturverträgliche Arbeitsausführung zielt hauptsächlich darauf ab:

- \_ Eingriffe nur wenn nötig durchzuführen
- \_ Geeignete Zeitpunkte (ausserhalb der Schonzeiten) und schonende Bearbeitungsmethoden (abschnittsweise Bearbeitung) zu wählen

Schonzeiten

Für den Gewässerunterhalt am Lötchenbach sind folgende Schonzeiten zu beachten:



**Abb. 22 Schonzeiten.**

Leerung Sandfang

Der Sandfang ist ca. alle zwei Jahre zu entleeren.

Die Zufahrt zur Bewirtschaftung des neuen Sandfangs erfolgt über den angrenzenden Birkenweg. Die Leerung des Sandfangs ist im September vorzusehen. Vorzugsweise wird ein Saugbagger eingesetzt, um Trübungen zu minimieren. Nasses Material soll wo nötig am Gewässerrand zwischengelagert und sobald es trocken ist, abgeführt werden.

**5.4.6 Werkleitungen**

Werkleitungen

Für die Offenlegung des Lötchenbachs müssen grössere Abschnitte mit Werkleitungen tiefer- oder umgelegt werden. Der untere Bereich des Projektperimeters ist sehr flach und die Bachsohle ist tief im Boden. Aus diesem Grund können die Kanalisationsleitungen (insbesondere Hausanschlüsse) den Bach nicht queren, was dazu führt, dass eine neue Kanalisation parallel zur alten und dem Bachgerinne erstellt werden muss. Die in Kapitel 5.2.4 beschriebene Varianten hat eine Alternative zu

einem grossräumigen Leitungsneubau geprüft, welche aber abschliessend verworfen wurde.

Die nachfolgende Auflistung gibt Aufschluss über die insgesamt durchzuführenden Arbeiten im Bereich der Werkleitungen.

### **Abbruch Kanalisation (Mischwasser)**

_ Leitungen ø250:	350 m
_ Kontrollschächte:	23 Stück

### **Umlegen Werkleitungen**

_ Trinkwasser	
_ Leitungen GD125:	170 m
_ Leitungen GD150:	10 m
_ Leitungen GD200:	240 m
_ Leitungen AZ200:	50 m
_ Leitungen PE bis 75:	80 m
_ Hydranten:	5 Stück
_ Schieber:	15 Stück

_ Elektroleitungen	
_ Leitungen ø120:	770 m
_ Kandelaber:	2 Stück
_ Schächte:	3 Stück
_ Verteilkasten:	1 Stück
_ Rohrblock:	250 m

_ Swisscom	
_ Leitungen Z4:	310 m
_ Leitungen K55:	40 m
_ Leitungen Z8:	40 m
_ Buffet:	5 Stück

_ Gasleitungen	
_ Leitungen 2"	40 m

### **Neue Mischwasserleitung**

_ Leitungen ø250:	950 m
_ Leitungen ø150:	50 m
_ Neue Kontrollschächte:	49 Stück

Die Werkleitungen werden wo möglich im hinterfüllten Teil des Kanals gebaut.

**5.4.7 Altlasten**  
Altlasten Innerhalb des Betrachtungs- und Projektperimeters sind keine Altlasten vorhanden (vgl. Kapitel 3.14 ).

**5.4.8 Materialbewirtschaftung**  
Materialbewirtschaftung Es ist eine möglichst effiziente Materialbewirtschaftung anzustreben:  
\_ Aushub wird wo möglich als Schüttmaterial wiederverwendet  
\_ Material aus Holzungen wird zur Gerinnestrukturierung eingesetzt

## 6. Kosten

### 6.1 Kostenschätzung ± 20 %

Kostenschätzung

Nachstehende Tabelle enthält die Kostenschätzung (± 20 %) der Erstellungskosten. Eine detaillierte Aufstellung befindet sich im Anhang 1.

Die Aufstellung erfolgt nach Bautyp (Wasserbau, Werkleitungen und Strassenbau) und beinhaltet jeweils Baukosten, Kosten für allfällige Dienstbarkeiten, Risiken und Honorarkosten sowie die Mehrwertsteuer. Im Anhang sind die Kosten detailliert aufgelistet und ausserdem nach Abschnitt gegliedert. Die Aufteilung der Anteile Bauherr / Gemeinde und Subvention richten sich nach den Angaben in Kapitel 6.3.

		Total	Subv.- berechtigte Kosten	Beitrag Bund und Kanton 50%	Ausdolung 25%	Revit. mittlerer Nutzen 10%	Rest- kosten	Beitrag RenF / Ökofonds 50-80% 50%	Restkosten Bauherr (Gemeinde, Werke)
<b>A   BAUKOSTEN</b>									
<b>Wasserbau</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	3'687'200	3'687'200	1'843'600	921'800	369'600	552'200	277'200	275'000
<b>WL Abwasser / Kanalisation</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	259'600	-	-	-	-	-	-	259'600
<b>WL Elektro</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	397'100	-	-	-	-	-	-	397'100
<b>WL Telekommunikation</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	165'000	-	-	-	-	-	-	165'000
<b>WL Gas</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	25'300	-	-	-	-	-	-	25'300
<b>WL Trinkwasser</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	500'500	-	-	-	-	-	-	500'500
<b>Strassenbau</b>									
Total inkl. Risiko + Unvorhergesehenes	CHF	179'300	-	-	-	-	-	-	179'300
<b>Total Baukosten inkl. Risiko und Unv.</b>	<b>CHF</b>	<b>5'214'000</b>	<b>3'687'200</b>	<b>1'843'600</b>	<b>921'800</b>	<b>369'600</b>	<b>552'200</b>	<b>277'200</b>	<b>1'801'800</b>
<b>B   LANDERWERB UND ÜBRIGES</b>									
Landerwerb und Inkonven.		204'000	204'000	102'000	51'000	20'400	30'600	15'300	15'300
Vermessung und Grundbuch		30'000	30'000	15'000	7'500	3'000	4'500	2'250	2'250
<b>Total Landerwerb und Übriges</b>	<b>CHF</b>	<b>234'000</b>	<b>234'000</b>	<b>117'000</b>	<b>58'500</b>	<b>23'400</b>	<b>35'100</b>	<b>17'550</b>	<b>17'550</b>
<b>C   GRUNDLAGEN UND PROJEKTIERUNG</b>									
<b>Total Grundlagen und Projektierung</b>	<b>CHF</b>	<b>1'154'000</b>	<b>1'154'000</b>	<b>577'000</b>	<b>288'500</b>	<b>115'400</b>	<b>173'100</b>	<b>86'550</b>	<b>86'550</b>
<b>Total Wasserbauplan exkl. MwSt.</b>	<b>CHF</b>	<b>6'602'000</b>	<b>5'075'200</b>	<b>2'537'600</b>	<b>1'268'800</b>	<b>508'400</b>	<b>760'400</b>	<b>381'300</b>	<b>1'905'900</b>
Mehrwertsteuer 8.0 % (gerundet)		529'000	406'100	203'100	101'600	40'700	60'900	30'600	152'500
<b>Total Wasserbauplan inkl. MwSt.</b>	<b>CHF</b>	<b>7'131'000</b>	<b>5'481'300</b>	<b>2'740'700</b>	<b>1'370'400</b>	<b>549'100</b>	<b>821'300</b>	<b>411'900</b>	<b>2'058'400</b>

Tab. 18 Kostenschätzung gesamt.

## 6.2 Landerwerb

Landerwerb

Es ist kein Landerwerb vorgesehen.

Dienstbarkeiten und  
Entschädigungen

Für die Durchleitung des Lötschenbachs werden Dienstbarkeitsverträge abgeschlossen. Die Eigentümer werden für die durch den Bach beanspruchte Fläche entschädigt.

Wasserbauplan als Rechtstitel

Die gesetzlichen Bestimmungen sowie der Wasserbauplan mit dem rechtskräftigen Landerwerbsplan und dem technischen Bericht definieren die entschädigungsberechtigten Parzellen.

Überlastfall

Durch den Überlastfall entstehende Schäden an Kulturen ausserhalb der ausgewiesenen Parzellen sind nicht entschädigungsberechtigt.

## 6.3 Subventionierung / Kostenträger

Kostenteiler

Gemäss der Richtlinie „Beiträge an wasserbauliche Planungen und Massnahmen im Kanton Bern“ (Ausgabe 2016) können für Revitalisierungsprojekte folgende Leistungen von Bund und Kanton beansprucht werden:

- \_ Grundbeitrag Bund und Kanton: 50 %
- \_ Beitrag für erhöhte Qualität: max. 45 %
- \_ Restkosten Wasserbauträger: 50-5 %

Weitere Kostenträger /  
Beteiligungen

Müssen Leitungen verlegt werden, müssen sich die Werke an den Kosten beteiligen.

Vom Renaturierungsfonds des Kantons Bern kann ein Kostenbeitrag an die Revitalisierungsmassnahmen erwartet werden. Auch die Ökofonds der BKW und des ewb kommen für einen Beitrag an die Revitalisierungsmassnahmen in Frage. Die zu erwartenden Beiträge können bis zu 80 % der Restkosten betragen.

Zu erwartenden Subventionen  
von Bund und Kanton

Die Bundes- und Kantonsbeiträge für erhöhte Qualität sind an die im Folgenden beschriebenen Bedingungen gekoppelt, welche beim vorliegenden Projekt erfüllt werden.

- \_ Ausdolung: 25 %
- \_ Mittlerer Nutzen gemäss kantonaler Revitalisierungsplanung 10 %

Die Subventionen unterliegen der Bedingung, dass in der Projektplanung (auch in späteren Phasen) folgende Themen abschliessend behandelt werden:

- \_ Projektabgrenzung (Projektperimeter, Realisierungszeitraum)
- \_ Ist-Zustand (Ökomorphologie, Vorkommen gefährdeter und prioritärer Arten und Lebensräume)
- \_ Defizitanalyse (zu naturnahem Referenzzustand) und Leitbild (struktur- und prozessbezogene Entwicklungsziele, biotische Ziele, Zielarten)
- \_ Erfolgskontrolle (Ist-Zustand, Erhebung Zustand nach Massnahmen geplant)
- \_ Gewässerraum

- \_ Ökomorphologische Verbesserung
- \_ Verbesserung der Durchgängigkeit / Vernetzung
- \_ Wirtschaftlichkeit
- \_ Ökologische Projektbegleitung
- \_ Unterhaltskonzept

Es wird davon ausgegangen, dass sich der Renaturierungsfonds und der Ökofonds insgesamt mit rund 75 % an den Restkosten beteiligen (nach Abzug Subvention Bund und Kanton).

Die Kostenschätzung erfolgte unter der Annahme, dass das Projekt wie oben beschrieben subventioniert werden kann (Subventionsberechtigte Kosten). Eine allfällige Reduktion oder Erhöhung der Subventionen hat einen Einfluss auf die Restkosten für den Bauherrn.

#### 6.4 Nettokosten Gemeinde / Sanierungskredit

		Total	Subv.- berechtigte Kosten	Beitrag Bund und Kanton 50%	Ausdolung 25%	Revit. mittlerer Nutzen 10%	Rest- kosten	Beitrag RenF / Ökofonds 50-80% 50%	Restkosten Bauherr (Gemeinde, Werke)
<b>A   BAUKOSTEN</b>									
Total Baukosten inkl. Risiko und Unv.	CHF	5'214'000	3'687'200	1'843'600	921'800	369'600	552'200	277'200	1'801'800
<b>B   LANDERWERB UND ÜBRIGES</b>									
Total Landerwerb und Übriges	CHF	234'000	234'000	117'000	58'500	23'400	35'100	17'550	17'550
<b>C   GRUNDLAGEN UND PROJEKTIERUNG</b>									
Total Grundlagen und Projektierung	CHF	1'154'000	1'154'000	577'000	288'500	115'400	173'100	86'550	86'550
Total Wasserbauplan exkl. MwSt.	CHF	6'602'000	5'075'200	2'537'600	1'268'800	508'400	760'400	381'300	1'905'900
Mehrwertsteuer 8.0 % (gerundet)		529'000	406'100	203'100	101'600	40'700	60'900	30'600	152'500
<b>Total Wasserbauplan inkl. MwSt.</b>	<b>CHF</b>	<b>7'131'000</b>	<b>5'481'300</b>	<b>2'740'700</b>	<b>1'370'400</b>	<b>549'100</b>	<b>821'300</b>	<b>411'900</b>	<b>2'058'400</b>

Tab. 19 Nettokosten Gemeinde.

Obenstehend sind die Nettokosten zu Lasten der Gemeinde hervorgehoben, welche dem Sanierungskredit der Lötchenbachleitung gegenübergestellt werden können.

## 7. Bauablauf

Phase 1: Werkleitungsbau	Bevor das Gerinne erstellt werden kann, muss die Kanalisation um eine Parallelleitung erweitert werden (inkl. Neuverlegung der HA-Stränge). Die Kanalisation muss während den gesamten Bauarbeiten funktionstüchtig bleiben.
Phase 2: Gerinnebau	In einer ersten Phase werden die Gerinne auf den Abschnitten Sandfang-Bahndamm, Bahndamm-Oberdorf und Oberdorf-Ende Bachweg erstellt. Die Querung des Bahndamms mit einem Rohr wird ebenfalls ausgeführt. Die Bauarbeiten werden im Trockenen ausgeführt und erfordern keine Wasserhaltung. In den oberen beiden Abschnitten werden die Gerinne ausgestaltet, im unteren Abschnitt werden zusätzlich bauliche Massnahmen an Brücken/Durchlässen für die Erstellung der Druckbrücken ausgeführt.
Phase 3: Strassenbau	Im Anschluss, bzw. gleichzeitig, werden die strassenbaulichen Arbeiten ausgeführt. Es handelt sich dabei um Arbeiten im Zusammenhang mit der Offenlegung des Lötchenbachs.
Phase 4: Umleitung Bach und Erstellung Sandfang	Im Bereich des Sandfangs muss das Wasser umgeleitet werden, um den Sandfang zu erstellen. Abschliessend wird das Gerinne der bereits revitalisierten Strecke um Oberdorf und den Fixpunkten an den Projektperimetergrenzen verbunden und das Wasser wird durch den neuen offen gelegten Lötchenbach geleitet. Das bestehende Einlaufbauwerk wird abgebrochen.
Etappierung	Da sich der Projektperimeter in Siedlungsgebiet befindet, ist die Bauausführung komplexer als im freien Feld (Platzverhältnisse, Direktbetroffene). Aus diesem Grund ist es möglich, dass die Bauarbeiten in Etappen ausgeführt werden. Die Abschnitte Birkenweg-Bahndamm (Situationsplan 1) und Schmetterling-Bernstrasse (Situationspläne 4 und 5) sind zuerst auszuführen. Anschliessend sind die mittleren Abschnitte zu realisieren. Die Unterquerung der Waldheimstrasse 8 ist in einer letzten Phase vorzusehen – im Hinblick auf eine mögliche Überbauungsordnung, welche es erlauben würde, den Bach dort offen zu führen.
Fischschonzeiten	Das neue Gerinne wird parallel zur aktuellen Bachleitung geführt, weshalb die Fischschonzeit grundsätzlich nicht beachtet werden muss. Das Wasser wird erst nach Bauende umgeleitet.

---

Baurisiken / Gefährdungen beim Bau	<p><b>7.1 Baurisiken / Gefährdungen beim Bau</b></p> <p>Durch den Bau in dicht besiedeltem Gebiet können insbesondere Risiken im Zusammenhang mit den bereits bestehenden Bauten und Infrastrukturen entstehen. Es ist insbesondere auf folgende Punkte zu achten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>_ Bestehende Werkleitungen</li><li>_ Strassen, Durchlässe und Brücken (Stabilität, Sicherheit)</li><li>_ Verkehr</li><li>_ Sicherheit auf der Baustelle, Absperrungen</li><li>_ Schulwege</li><li>_ Erschütterungen und Risse / Setzungen an bestehenden Gebäuden</li></ul> <p>Der Bau kann Auswirkungen auf die Umwelt (insb. Anwohner) haben und muss überwacht werden (vgl. dazu nachfolgende Kapitel).</p>
Auswirkungen auf Umwelt	<p><b>7.2 Auswirkungen auf Umwelt während des Baus</b></p> <p>Der Grossteil der Arbeiten kann trocken gebaut werden. Ein besonderer Schutz der Oberflächengewässer erübrigt sich.</p>
Gewässerschutz	<p>Sämtliche Baustellen des Wasserbauplans befinden sich im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> und sind gewässerschutzkonform zu betreiben (Entwässerungskonzept SIA 431). Bei Beton- und Pumparbeiten sind wo nötig Wasserhaltungen einzurichten. Es darf kein Zementwasser in das Gewässer gelangen. Abgepumptes Bachwasser ist vor der Rückleitung über ein Absatzbecken zu führen.</p>
Rücksicht auf Anwohner	<p>Die Bauobjekte befinden sich fast ausschliesslich in dicht besiedeltem Gebiet. Auf die Bedürfnisse der Anwohner ist Rücksicht zu nehmen.</p>
Lärm und Abgase	<p>Die geltenden Gesetze und Richtlinien in Bezug auf Lärmemissionen und Abgasen von Baumaschinen sind einzuhalten.</p>
Erschütterungen	<p><b>7.3 Bauüberwachung</b></p> <p>Beim Bau der Revitalisierungsmassnahmen ist mit geringen Erschütterungen (z.B. beim Einfibrieren von Spundwänden) zu rechnen. Damit die Auswirkungen von Erschütterungen auf umliegende Objekte festgestellt werden können, ist vor dem Bau das Erstellen von Rissprotokollen zu prüfen.</p>
Bahndamm	<p>Der Bahndamm der SBB / BLS ist während den Bauarbeiten an der Dammquerung zu überwachen (Laufende Messungen und Überwachungen an Damm und Gleisgeometrie).</p>
Grundwasser und Setzungen	<p>Vorgängig zum Bau wird eine Beweissicherung der Grundwasserstände über zwei Jahre empfohlen (Grundwasseraufstösse). Während der Bauphase soll das Grundwasser weiterhin überwacht werden. Nach Bauende fliesst der Lötschenbach offen durch das Siedlungsgebiet.</p>

Ein Einfluss auf das Grundwasser ist nicht auszuschliessen, weshalb die umliegenden Gebäude nach Inbetriebnahme des neuen Gerinnes auf allfällige Setzungen und die Wasserqualität und der Stand des Grundwassers zu überprüfen sind.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Offenlegung des Lötchenbachs keinen Einfluss auf die Wasserqualität des Grundwassers hat.

## 8. Auswirkungen Projekt / Massnahmen

### 8.1 Auswirkungen auf Siedlung und Nutzflächen

#### 8.1.1 Richt- und Nutzungsplanung

Richt- und Nutzungsplanung

Es sind grundsätzlich keine Änderungen in der Richt- und Nutzungsplanung vorgesehen, da sich bereits heute ein Gewässer an selber Lage befindet.

#### 8.1.2 Siedlungsflächen

Nutzung Privatgrundstücke

Die Umsetzung der Massnahmen erfordert Siedlungsflächen, welche in Privatbesitz sind. In einer späteren Projektphase werden die genau benötigten Flächen bestimmt. Der Bau einer zweiten parallelen Kanalisationsleitung erfolgt teilweise auf Privatgrundstücken. Die erforderlichen Dienstbarkeiten sind von den Eigentümern zu errichten.

Gewerbe

Die Offenlegung erfordert die Aufhebung mehrere Parkplätze und Vorplätze. Diese werden heute teilweise durch das lokale Gewerbe genutzt.

#### 8.1.3 SBB / BLS

SBB / BLS

Die neue Bahnquerung hat nach Bauende keinen Einfluss auf den Bahndamm. Die Überwachung während der Bauphase ist in Kapitel 7.3 beschrieben.

#### 8.1.4 Verkehr

Verkehr

Der Verkehr kann in der Bauzeit gestört werden. Das Projekt sieht Verschmälerungen einzelner Strassenabschnitte und die Aufhebung von mehreren Parkplätzen vor.

#### 8.1.5 Werkleitungen

Abwasserleitung

Im Abwasserleitungsnetz werden rund 350 m Leitung und 23 Kontrollschächte abgebrochen und durch rund 1 000 m Leitung und 49 Kontrollschächte ersetzt (inkl. Parallelleitung). Diese Erweiterung muss in der Unterhalts- und Finanzplanung des GEP berücksichtigt werden.

Durch den Abbruch des Einlaufbauwerks am Birkenweg und die genügende Gerinnekapazität wird kein Wasser mehr in die Mischwasserleitung entlastet. Gestützt auf Pegelmessungen am Einlaufbauwerk, Beobachtungen und hydrologischen Abschätzungen kann davon ausgegangen werden, dass die mittlere jährliche Wasserfracht am Birkenweg rund 5'000-6'500 m<sup>3</sup>/s beträgt. Bei einer Gebühr von etwa 1.50 CHF/m<sup>3</sup> beträgt die jährliche Einsparung an ARA-Gebühren demnach etwa 7'500-10'000 CHF/a.

Gasleitung

Die auszuführenden Arbeiten (Umlegung Gasleitung) sind in Kapitel 5.4.6 beschrieben. Nach Bauende sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Trinkwasserleitung

Die auszuführenden Arbeiten (Umlegung Trinkwasserleitung, Schieber und Hydranten) sind in Kapitel 5.4.6 beschrieben. Nach Bauende sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Elektroleitung	Die auszuführenden Arbeiten (Umlegung Elektroleitung, Kandelaber, Schächte und Verteilkasten) sind in Kapitel 5.4.6 beschrieben. Nach Bauende sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Telekommunikationsleitung	Die auszuführenden Arbeiten (Umlegung Leitungen, Buffet) sind in Kapitel 5.4.6 beschrieben. Nach Bauende sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Meteorwasserleitung	Die gewählten Dimensionierungsabflüsse schaffen die Voraussetzung um ein künftiges Trennsystem zu ermöglichen.

### 8.2 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

Auswirkungen auf Natur und Landschaft Die Auswirkungen auf Natur und Landschaft sind in allen Bereichen positiv. Die beschriebenen Massnahmen bieten neuen Lebensraum für Flora und Fauna.

### 8.3 Auswirkungen auf Gewässerökologie und Fischerei

Ökomorphologie Mit der Umsetzung der Massnahmen werden die Ökomorphologie und die terrestrische Vernetzung im Projektperimeter wesentlich verbessert:

- \_ Schaffung von fehlender Ufervegetation (Beschattung, Verstecke, terrestrische Vernetzung)
- \_ Strukturvielfalt im Bereich der Gewässersohle
- \_ Verbesserung der Quervernetzung
- \_ Verbesserung der aquatischen Längsvernetzung (Wiederherstellung Fischgängigkeit im Perimeter).

#### 8.3.1 Gerinne- und Ökomorphologie

Gerinne- und Ökomorphologie Der Lötchenbach wird grösstenteils ausgedolt. Innerhalb des gesamten Projektperimeters wird eine durchgehende Kiessohle erstellt. Die Streckenabschnitte sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Abschnitt	Strecke [m]
Bereits ausgedolt (Oberdorf)	210
Gitterrost, Durchlässe (ingedolt)	410
Neue Ausdolung	820
<b>Total</b>	<b>1'440</b>

Tab. 20 Gewässerabschnitte nach Massnahmen.

#### 8.3.2 Durchlässigkeit Oberflächengewässer / Grundwasser

Durchlässigkeit Die Betonkanäle werden mit Aussparungen versehen, welche den Austausch zwischen Oberflächen- und Grundwasser erlauben.

---

Quer- und Längsvernetzung	<p><b>8.3.3 Quer- und Längsvernetzung</b></p> <p>Im oberen Abschnitt wird die Quervernetzung hergestellt, im unteren Abschnitt ist dies nicht möglich.</p> <p>Die aquatische Längsvernetzung wird durch das Projekt auf der ganzen Länge hergestellt. Die terrestrische Längsvernetzung wird im oberen Teil hergestellt.</p>
Grundwasser	<p><b>8.4 Hochwasserschutz</b></p> <p>Der Wasserbauplan gewährleistet neu einen vollständigen Schutz gegen das HQ<sub>100</sub> für das bachnahe Siedlungsgebiet entlang des Projektperimeters.</p> <p><b>8.5 Auswirkungen auf Grundwasser</b></p> <p>Der offene Lötchenbach hat möglicherweise einen Einfluss auf das Grundwasser. Durch die getroffenen Massnahmen (Aussparungen in Kanal) kann eine Entwässerung der Grundwasseraufstösse in den Bach sichergestellt werden und die Auswirkungen können damit aufgefangen werden.</p>
Auswirkungen auf Landwirtschaft	<p><b>8.6 Auswirkungen auf Landwirtschaft</b></p> <p>Der Projektperimeter befindet sich fast komplett innerhalb der Siedlungszone. Der Sandfang befindet sich als einziges Objekt in der Landwirtschaftszone (Fruchtfolgefleichen). Aufgrund der Ausführung als künstliches Becken können die Auswirkungen gering gehalten werden. Der Verlust an Fruchtfolgefleichen beträgt rund 52 m<sup>2</sup> (Fläche Sandfang).</p>

## 9. Verbleibende Gefahren und Risiken

### 9.1 Überlastfall und Restgefährdung (Intensitäts- und Gefahrenkarten nach Massnahmen)

Überlastfall

Vor der Querung des Bahndamms ist eine Überflutungsfläche für  $HQ_{300}$  vergleichbar mit der aktuell in der Gefahrenkarte ausgewiesenen Fläche zu erwarten. Die Überflutungstiefe wird aufgrund der Erhöhung der Bachkapazität reduziert. Für Hochwasser  $HQ_{30}$  und  $HQ_{100}$  ist im Siedlungsgebiet keine Überflutung zu erwarten. Die Gefahrenkarte nach Massnahmen beim Birkenweg wird von mittlerer auf geringe Gefährdung angepasst werden.

Restgefährdung

Unterhalb des Bahndamms bleibt für den Bereich entlang des Lötchenbachs eine Restgefährdung vorhanden.

### 9.2 Gefahren am Gewässer

Folgende Liste (nicht abschliessend) erwähnt mögliche Risiken und Gefahren, welche nach der Offenlegung am Lötchenbach auftreten können:

- \_ Aufwendiger Unterhalt aufgrund von möglichen Sohlenuflandungen: Das Risiko von Sohlenuflandungen kann durch den Sandfang stark reduziert, aber nicht vollständig ausgeschlossen werden. Es ist möglich, dass nach Ereignissen die Sohle auflandet und einen entsprechenden Unterhalt erfordert.
- \_ Stehendes Wasser, Gestank und Verkrautung: Das Gefälle ist mit 1.4-2.5 ‰ sehr gering, was trotz einer Niederwasserrinne dazu führen kann, dass das Wasser auf einigen Abschnitten stehen bleiben kann. Aufgrund der geringen Geschwindigkeiten im Lötchenbach kann eine Verkrautung der Böschungen entstehen.
- \_ Havarie / Unfall mit Gewässerverschmutzung: Eine grosse Zahl an Gebäuden und Verkehrswegen sind am Lötchenbach vorhanden. Ein Unfall (z.B. Verkehrsunfall mit Tanklaster) kann dazu führen, dass das Wasser verschmutzt wird.
- \_ Abfall / Littering: Der Lötchenbach als offenes Gewässer mit den angrenzenden Verkehrswegen kann durch Littering beeinträchtigt werden.

## 10. Umsetzung in die Richt- und Nutzungsplanung

Berücksichtigung Wasserbauplan

Der Wasserbauplan Ausdolung Lötchenbach ist in allfälligen Ortsplanungen, Masterpläne für angrenzende Areale und Überbauungsordnungen zu berücksichtigen.

## 11. Unterhaltskonzept

Inhalt Unterhaltskonzept

Das Unterhaltskonzept dient insbesondere:

- \_ der inhaltlichen und zeitlichen Planung einer umweltverträglichen Pflege der Gewässerbereiche
- \_ der Regelung der Zusammenarbeit
- \_ als Grundlage für eine pauschale Subventionierung der Unterhaltmassnahmen durch den Kanton

Die generellen Ziele des Gewässerunterhalts umfassen die Hochwassersicherheit und die Ökologie. Folgende Punkte sind herauszuheben:

- \_ Hochwassersicherheit
  - \_ Erhalt der Abflusskapazität (Unterhalt Böschungen, Sandfang, usw.)
  - \_ Erhalt der Gerinnestabilität (Stabilisierung Böschungen, Uferschutzmassnahmen)
- \_ Ökologie
  - \_ Förderung und Erhalt der einheimischen Fauna und Flora
  - \_ Beschattung
  - \_ Gehölzfreie Zonen
  - \_ Strukturvielfalt

Ein detailliertes Unterhaltskonzept ist in einer späteren Projektphase zu erstellen.

## 12. Termine

Politische Machbarkeit

In einer ersten Phase wird das Projekt gemeindeintern auf die politische und finanzielle Machbarkeit geprüft. Die vorgesehenen Termine zur Behandlung des Vorprojekts sind wie folgt definiert:

- \_ Tiefbaukommission 14.09.16
- \_ Gemeinderat I 20.09.16
- \_ Gemeinderat II 11.10.16
- \_ Gesamtgemeinderat 10.11.16

Prov. Terminprogramm

Ein provisorischer Terminplan könnte folgende Projektphasen vorsehen:

Projektphase	Termine
Vorprojekt	August 2016
Grundeigentümergegespräche / Informelle Anfragen Amtsstellen	Ab Dezember 2016
Bauprojekt / Entwurf Wasserbauplan	August 2017
Öffentliche Mitwirkung und Mitwirkungsbericht	September-Oktober 2017
Auswertung und Bereinigung aus Mitwirkung und Vorprüfung durch Amts- und Fachstellen	November-Dezember 2017
Projektanpassungen aufgrund Vorprüfung	Januar 2018
Prüfung Auflosedossier Gemeinde	März 2018
Projektanpassungen aufgrund Prüfung Gemeinderat	April 2018
Planauflageverfahren	Mai-Juli 2018
Publikation und öffentliche Auflage	August-September 2018
Einsprachen & Einspracheverhandlungen	Oktober-November 2018
Anpassungen aufgrund Einsprachen	Dezember 2018
Projektbeschluss: Prüfung und Entscheid	Januar-März 2019
Plangenehmigung	April 2019
Möglicher Baustart	Sommer 2019
Inbetriebnahme	Je nach Etappierung (min. 2 Jahre Bauzeit)

**Tab. 21 Terminprogramm.**

## 13. Grundlagenverzeichnis

### 13.1 Verwendete Studien / Berichte

Der vorliegende Auftrag basiert auf folgenden Grundlagen:

- [1] Kellerhals + Haefeli AG / Kissling + Zbinden AG, 2011: Naturgefahrenkarte Gemeinde Ostermundigen
- [2] Geoportal des Kantons Bern, [www.be.ch/geoportal](http://www.be.ch/geoportal), Zugriff Februar 2016
- [3] Karten der Schweiz, [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch), Zugriff Februar 2016
- [4] Gemeinde Ostermundigen, 2013: Baureglement und Zonenplan
- [5] Steiner & Buschor AG, 1994: Gemeinde Ostermundigen, Überprüfung Entwässerungskonzept Ostermundigen
- [6] Steiner & Buschor AG, 1999/2000: Revitalisierung Lötchenbach, Längsvernetzung, Plan Nr. 5157.A5 Übersichtsplan 1:2000, Längenprofil 1:2000/200
- [7] Steiner & Buschor AG, 2003: Lötchenbach Ostermundigen, Wasserrückhaltung vor dem Einlaufbauwerk am Birkenweg
- [8] Steiner & Buschor AG, 2003: Lötchenbach Ostermundigen, Zunahme der Überlauf Häufigkeit
- [9] Steiner & Buschor AG, 2003: Gemeinde Ostermundigen, Konzept Rückhalt Lötchenbach
- [10] Steiner & Buschor AG, 2005: Gemeinde Ostermundigen, Unterhaltsanzeige Öffnen des Lötchenbachs, Bereich Bernstrasse – UeO Nr. 3, Kurzbericht und Kostenermittlung
- [11] Steiner & Buschor AG, 2010: Lötchenbach, Rückhalt Dennigkofen, Abschätzung der verursachten ARA-Gebühren infolge Entlastung von Bachwasser beim Einlaufbauwerk Birkenweg
- [12] Basler & Hofmann West AG, 2014: Gemeinde Ostermundigen, Offenlegung Lötchenbach, Plan Nr. 13160.00-002/003 Übersichtsplan Situation 1:1000
- [13] Basler & Hofmann West AG, 2015: Ersatzneubau Blankenweg 54 und 62 – Einleitung Meteorwasser in Lötchenbach
- [14] Basler & Hofmann West AG, 2015: Gemeinde Ostermundigen, Grundlagen Lötchenbach
- [15] Aquatica GmbH, 2015: Lötchenbach-Revitalisierung, Erfolgskontrolle 3, Zustand 2013

### 13.2 Gesetze

- [15] Eidg. Wasserbaugesetz und -verordnung
- [16] Wasserbaugesetz und -verordnung des Kantons Bern

### 13.3 Literatur

- [17] Tiefbauamt des Kantons Bern, 2010: Fachordner Wasserbau Kanton Bern
- [18] Tiefbauamt des Kantons Bern, 2015: Arbeitshilfe Gewässerraum
- [19] Bundesamt für Umwelt, 2001: Wegleitung Hochwasserschutz an Fließgewässern

## 14. Anhänge

# Anhang 1

---

## Kostenschätzung

---

\_ Kostenschätzung  $\pm$  20 %

## Kostenschätzung Vorprojekt (± 20 %)

		Total	Subventions- berechtigte Kosten	Beitrag Bund und Kanton 50%	Ausdolung 25%	Revit. mittlerer Nutzen 10%	Rest- kosten	Beitrag RenF / Ökofonds 50-80% 50%	Restkosten Bauherr (Gemeinde, Werke)	
<b>A   BAUKOSTEN</b>										
<b>Wasserbau</b>										
<b>Baukosten Wasserbau</b>	CHF	<b>3'351'742</b>		<b>3'351'742</b>	<b>1'675'871</b>	<b>837'936</b>	<b>335'174</b>	<b>502'761</b>	<b>251'381</b>	<b>251'381</b>
Situation 1	CHF	406'942	100%	406'942	203'471	101'736	40'694	61'041	30'521	30'521
Situation 2	CHF	904'800	100%	904'800	452'400	226'200	90'480	135'720	67'860	67'860
Situation 3	CHF	851'800	100%	851'800	425'900	212'950	85'180	127'770	63'885	63'885
Situation 4	CHF	122'000	100%	122'000	61'000	30'500	12'200	18'300	9'150	9'150
Situation 5	CHF	1'066'200	100%	1'066'200	533'100	266'550	106'620	159'930	79'965	79'965
<b>Total Wasserbau (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>3'352'000</b>		<b>3'352'000</b>	<b>1'676'000</b>	<b>838'000</b>	<b>336'000</b>	<b>502'000</b>	<b>252'000</b>	<b>252'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	335'200		335'200	167'600	83'800	33'600	50'200	25'200	25'000
<b>Total Wasserbau inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>3'687'200</b>		<b>3'687'200</b>	<b>1'843'600</b>	<b>921'800</b>	<b>369'600</b>	<b>552'200</b>	<b>277'200</b>	<b>275'000</b>
<b>WL Abwasser / Kanalisation</b>										
<b>Baukosten WL Abwasser / Kanalisation</b>	CHF	<b>235'874</b>		-	-	-	-	-	-	<b>235'874</b>
Situation 1	CHF	1'081	0%	-	-	-	-	-	-	1'081
Situation 2	CHF	35'178	0%	-	-	-	-	-	-	35'178
Situation 3	CHF	71'694	0%	-	-	-	-	-	-	71'694
Situation 4	CHF	37'507	0%	-	-	-	-	-	-	37'507
Situation 5	CHF	90'414	0%	-	-	-	-	-	-	90'414
<b>Total WL Abwasser / Kanalisation (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>236'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>236'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	23'600		-	-	-	-	-	-	23'600
<b>Total WL Abwasser / Kanalisation inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>259'600</b>		-	-	-	-	-	-	<b>259'600</b>
<b>WL Elektro</b>										
<b>Baukosten WL Elektro</b>	CHF	<b>360'447</b>		-	-	-	-	-	-	<b>360'447</b>
Situation 1	CHF	47'019	0%	-	-	-	-	-	-	47'019
Situation 2	CHF	68'531	0%	-	-	-	-	-	-	68'531
Situation 3	CHF	15'176	0%	-	-	-	-	-	-	15'176
Situation 4	CHF	5'203	0%	-	-	-	-	-	-	5'203
Situation 5	CHF	224'517	0%	-	-	-	-	-	-	224'517
<b>Total WL Elektro (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>361'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>361'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	36'100		-	-	-	-	-	-	36'100
<b>Total WL Elektro inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>397'100</b>		-	-	-	-	-	-	<b>397'100</b>
<b>WL Telekommunikation</b>										
<b>Baukosten WL Telekommunikation</b>	CHF	<b>149'468</b>		-	-	-	-	-	-	<b>149'468</b>
Situation 1	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 2	CHF	91'239	0%	-	-	-	-	-	-	91'239
Situation 3	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 4	CHF	10'190	0%	-	-	-	-	-	-	10'190
Situation 5	CHF	48'039	0%	-	-	-	-	-	-	48'039
<b>Total WL Telekommunikation (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>150'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>150'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	15'000		-	-	-	-	-	-	15'000
<b>Total WL Telekommunikation inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>165'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>165'000</b>
<b>WL Gas</b>										
<b>Baukosten WL Gas</b>	CHF	<b>22'444</b>		-	-	-	-	-	-	<b>22'444</b>
Situation 1	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 2	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 3	CHF	5'756	0%	-	-	-	-	-	-	5'756
Situation 4	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 5	CHF	16'687	0%	-	-	-	-	-	-	16'687
<b>Total WL Gas (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>23'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>23'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	2'300		-	-	-	-	-	-	2'300
<b>Total WL Gas inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>25'300</b>		-	-	-	-	-	-	<b>25'300</b>
<b>WL Trinkwasser</b>										
<b>Baukosten WL Trinkwasser</b>	CHF	<b>454'269</b>		-	-	-	-	-	-	<b>454'269</b>
Situation 1	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 2	CHF	40'652	0%	-	-	-	-	-	-	40'652
Situation 3	CHF	8'373	0%	-	-	-	-	-	-	8'373
Situation 4	CHF	0	0%	-	-	-	-	-	-	-
Situation 5	CHF	405'243	0%	-	-	-	-	-	-	405'243
<b>Total WL Trinkwasser (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>455'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>455'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	45'500		-	-	-	-	-	-	45'500
<b>Total WL Trinkwasser inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>500'500</b>		-	-	-	-	-	-	<b>500'500</b>
<b>Strassenbau</b>										
<b>Baukosten Strassenbau</b>	CHF	<b>162'600</b>		-	-	-	-	-	-	<b>162'600</b>
Situation 1	CHF	24'600	0%	-	-	-	-	-	-	24'600
Situation 2	CHF	20'900	0%	-	-	-	-	-	-	20'900
Situation 3	CHF	30'700	0%	-	-	-	-	-	-	30'700
Situation 4	CHF	27'300	0%	-	-	-	-	-	-	27'300
Situation 5	CHF	59'100	0%	-	-	-	-	-	-	59'100
<b>Total Strassenbau (gerundet)</b>	<b>CHF</b>	<b>163'000</b>		-	-	-	-	-	-	<b>163'000</b>
Risiko und Unvorhergesehenes (10 %)	CHF	16'300		-	-	-	-	-	-	16'300
<b>Total Strassenbau inkl. Risiko u. Unvorh.</b>	<b>CHF</b>	<b>179'300</b>		-	-	-	-	-	-	<b>179'300</b>
<b>Total Baukosten inkl. Risiko und Unvorhergesehenes</b>	<b>CHF</b>	<b>5'214'000</b>		<b>3'687'200</b>	<b>1'843'600</b>	<b>921'800</b>	<b>369'600</b>	<b>552'200</b>	<b>277'200</b>	<b>1'801'800</b>

		Total	Subventions- berechtigte Kosten	Beitrag Bund und Kanton 50%	Ausdolung 25%	Revit. mittlerer Nutzen 10%	Rest- kosten	Beitrag RenF / Ökofonds 50-80% 50%	Restkosten Bauherr (Gemeinde, Werke)
<b>B   Landerwerb und Übriges</b>									
<b>Kosten Landerwerb und Inkonvenienzen</b>		<b>204'000</b>	<b>204'000</b>	<b>102'000</b>	<b>51'000</b>	<b>20'400</b>	<b>30'600</b>	<b>15'300</b>	<b>15'300</b>
Situation 1		60'000	100%	60'000	30'000	15'000	6'000	9'000	4'500
Situation 2		42'000	100%	42'000	21'000	10'500	4'200	6'300	3'150
Situation 3		42'000	100%	42'000	21'000	10'500	4'200	6'300	3'150
Situation 4		15'000	100%	15'000	7'500	3'750	1'500	2'250	1'125
Situation 5		45'000	100%	45'000	22'500	11'250	4'500	6'750	3'375
<b>Vermessung und Grundbuch</b>		<b>30'000</b>	<b>100%</b>	<b>30'000</b>	<b>15'000</b>	<b>7'500</b>	<b>3'000</b>	<b>2'250</b>	<b>2'250</b>
<b>Total Landerwerb und Übriges</b>	<b>CHF</b>	<b>234'000</b>		<b>234'000</b>	<b>117'000</b>	<b>58'500</b>	<b>23'400</b>	<b>35'100</b>	<b>17'550</b>
<b>C   Grundlagen und Projektierung</b>									
<b>Phase I: Arbeiten bis und mit Vorprojekt</b>	CHF	54'000	100%	54'000	27'000	13'500	5'400	8'100	4'050
<b>Phase II: Projektierung Verfahren WBP, Drittgutachten</b>	CHF	200'000	100%	200'000	100'000	50'000	20'000	30'000	15'000
<b>Phase III: Ausschreibung, Ausführungsprojektierung, Bauleitung, (hydro)geologische Untersuchungen, ÖBB, Erfolgskontrolle</b>	CHF	900'000	100%	900'000	450'000	225'000	90'000	135'000	67'500
<b>Total Grundlagen und Projektierung</b>	<b>CHF</b>	<b>1'154'000</b>		<b>1'154'000</b>	<b>577'000</b>	<b>288'500</b>	<b>115'400</b>	<b>173'100</b>	<b>86'550</b>
<b>Total Wasserbauplan exkl. MwSt.</b>	<b>CHF</b>	<b>6'602'000</b>		<b>5'075'200</b>	<b>2'537'600</b>	<b>1'268'800</b>	<b>508'400</b>	<b>760'400</b>	<b>381'300</b>
<b>Mehrwertsteuer 8.0 % (gerundet)</b>		<b>529'000</b>		<b>406'100</b>	<b>203'100</b>	<b>101'600</b>	<b>40'700</b>	<b>60'900</b>	<b>30'600</b>
<b>Total Wasserbauplan inkl. MwSt.</b>	<b>CHF</b>	<b>7'131'000</b>		<b>5'481'300</b>	<b>2'740'700</b>	<b>1'370'400</b>	<b>549'100</b>	<b>821'300</b>	<b>411'900</b>

# **Anhang 2**

---

Hydraulik Gerinne

---

Gewässer  
Abschnitt  
Querprofil

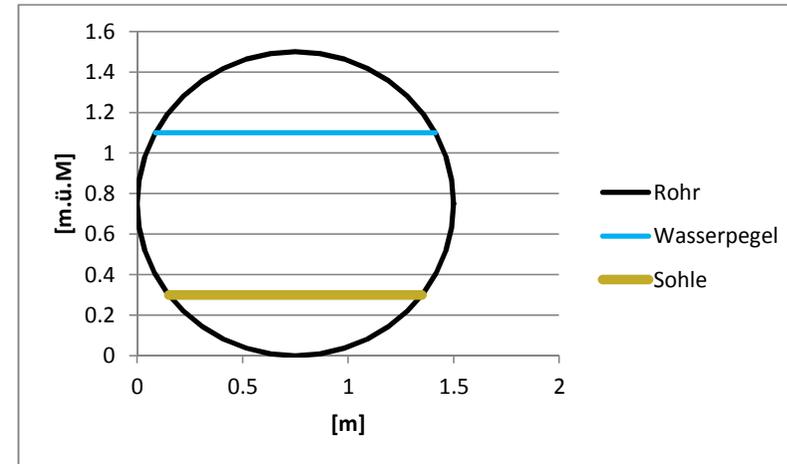
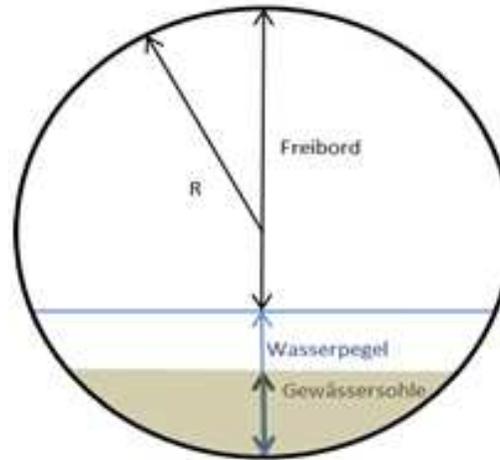
Lötschenbach  
BLS-Durchlass

Projekt 20212  
Datum: 28.06.2016  
Rechner: gub

Geometrie	
Diameter [m]	1.500
Gefälle [-]	0.003
Sohle [m]	0.30
Energiegefälle [-]	0.003

Strickler	
$k_{Str,Rohr}$	55
$k_{Str,Boden}$	55

$A_{rohr} [m^2]$	1.77
------------------	------



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	$A_{Wasser} [m^2]$	P [m]	R [m]	$k_{St,mitt} [m^{1/3}/s]$	$h_{Wasser} [m]$	Energielinie [m]	Froude Zahl	$\tau_0$	Freibord [m]
<b>2.00</b>	1.76	1.14	2.29	0.50	55.00	<b>1.10</b>	0.157	0.6	12.65	0.40

Freibord Nach KOHS						
$\sigma_{wz}$	$\sigma_{wh}$	$f_w$	$f_v$	$f_t$	Fe Rohr	
0.20	0.13	0.24	0.16	0.30	0.41	

Gewässer  
Gewässertyp  
Querprofil

Lötschenbach  
B  
Einseitige Verbauung

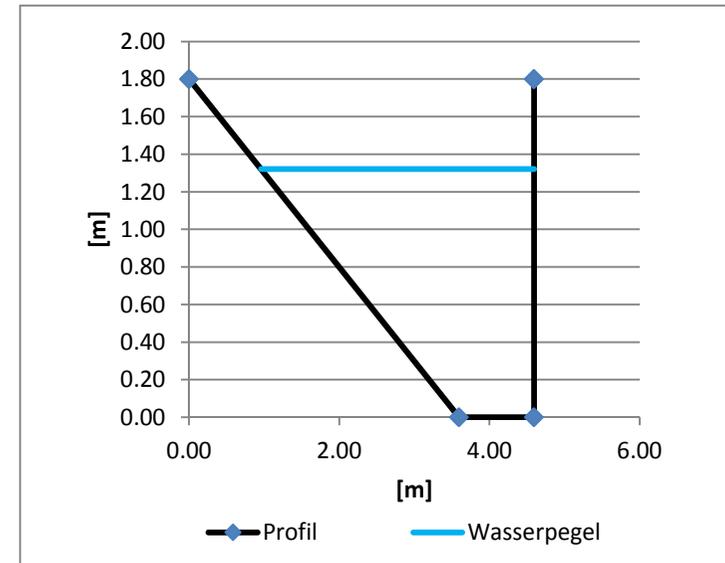
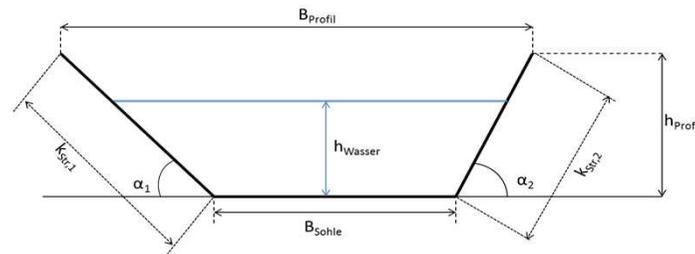
Projekt  
Datum letzte Speicherung:  
Bearbeiter:

20212  
04.05.2016  
gub

Geometrie	
B <sub>Sohle</sub> [m]	1.00
h <sub>Profil</sub> [m]	1.80
α <sub>1</sub> [°]	26.6
α <sub>2</sub> [°]	90.0
Gefälle	0.0026

Strickler	
k <sub>Str,1</sub>	25
k <sub>Str,2</sub>	25
k <sub>Str,Sohle</sub>	60

Breite Profil [m]	4.59
Fläche Profil [m <sup>2</sup> ]	5.04



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	k <sub>St,mitt</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	h <sub>Wasser</sub> [m]	Energielinie [m]	Freibord [m]	Froude [-]	τ <sub>0(Rh)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>0(h)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]
<b>3.00</b>	0.98	3.06	5.27	0.58	27.62	<b>1.32</b>	0.049	0.48	0.27	14.82	33.67

Freibord Nach KOHS								
σ <sub>wz</sub>	σ <sub>wh</sub>	f <sub>w</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>e</sub> Gerinne	f <sub>e</sub> Damm	f <sub>e</sub> Brücke	
0.20	0.14	0.24	0.05	0.30	0.30	0.30	0.39	

1.62

Gewässer  
Gewässertyp  
Querprofil

Lötschenbach  
C und D  
Rechteck

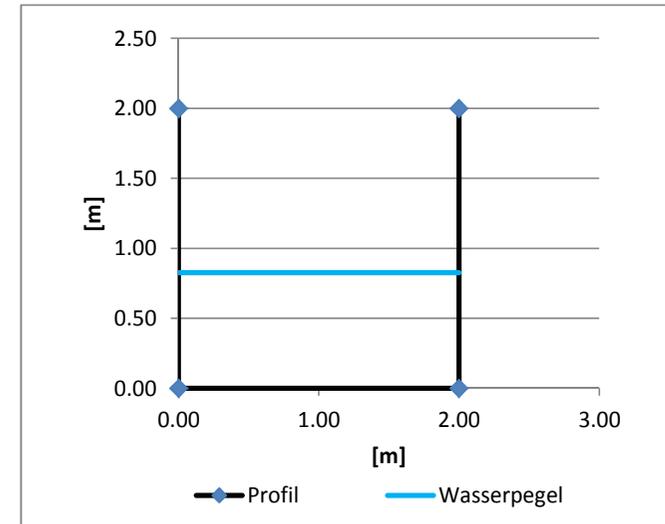
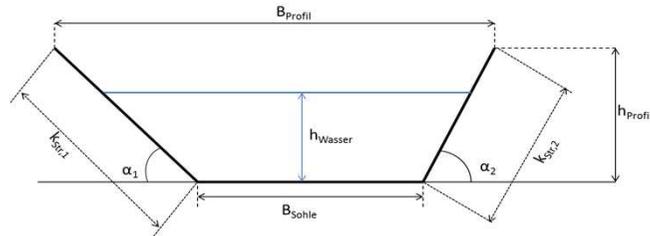
Projekt  
Datum letzte Speicherung:  
Bearbeiter:

2012  
28.06.2016  
gub

Geometrie	
B <sub>Sohle</sub> [m]	2.00
h <sub>Profil</sub> [m]	2.00
α <sub>1</sub> [°]	90.0
α <sub>2</sub> [°]	90.0
Gefälle	0.0024

Strickler	
k <sub>Str,1</sub>	60
k <sub>Str,2</sub>	25
k <sub>Str,Sohle</sub>	60

Breite Profil [m]	2.00
Fläche Profil [m <sup>2</sup> ]	4.00



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	k <sub>St,mitt</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	h <sub>Wasser</sub> [m]	Energielinie [m]	Freibord [m]	Froude [-]	τ <sub>0 (Rh)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>0 (h)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]
<b>2.08</b>	1.26	1.65	3.65	0.45	43.60	<b>0.83</b>	0.081	1.17	0.44	10.64	19.43

Freibord Nach KOHS							
σ <sub>wz</sub>	σ <sub>wh</sub>	f <sub>w</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>e Gerinne</sub>	f <sub>e Damm</sub>	f <sub>e Brücke</sub>
0.20	0.11	0.23	0.08	0.30	0.30	0.30	0.39

1.21

Gewässer  
Gewässertyp  
Querprofil

Lötschenbach  
A  
Trapezprofil

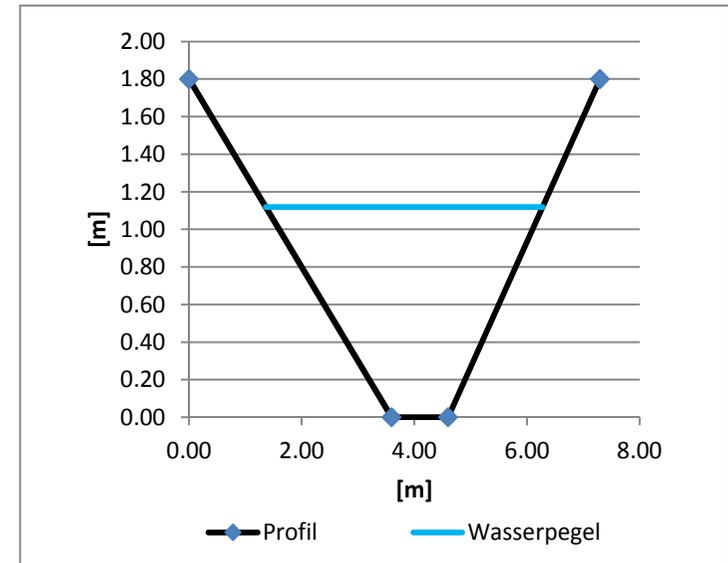
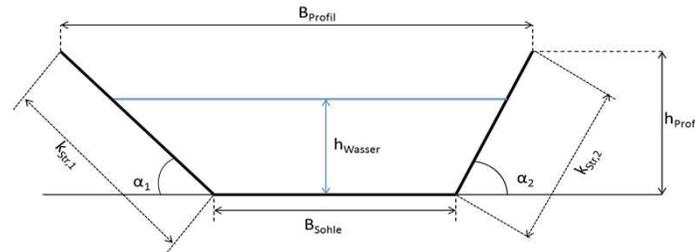
Projekt  
Datum letzte Speicherung:  
Bearbeiter:

2012  
04.05.2016  
gub

Geometrie	
B <sub>Sohle</sub> [m]	1.00
h <sub>Profil</sub> [m]	1.80
α <sub>1</sub> [°]	26.6
α <sub>2</sub> [°]	33.7
Gefälle	0.0026

Strickler	
k <sub>Str,1</sub>	25
k <sub>Str,2</sub>	25
k <sub>Str,Sohle</sub>	25

Breite Profil [m]	7.30
Fläche Profil [m <sup>2</sup> ]	7.47



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	k <sub>St,mitt</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	h <sub>Wasser</sub> [m]	Energielinie [m]	Freibord [m]	Froude [-]	τ <sub>0(Rh)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>0(h)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]
<b>3.00</b>	0.91	3.31	5.52	0.60	25.00	<b>1.12</b>	0.042	0.68	0.27	15.30	28.54

Freibord Nach KOHS								
σ <sub>wz</sub>	σ <sub>wh</sub>	f <sub>w</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>e</sub> Gerinne	f <sub>e</sub> Damm	f <sub>e</sub> Brücke	
0.20	0.13	0.24	0.04	0.30	0.30	0.30	0.38	

Gewässer  
Abschnitt  
Querprofil

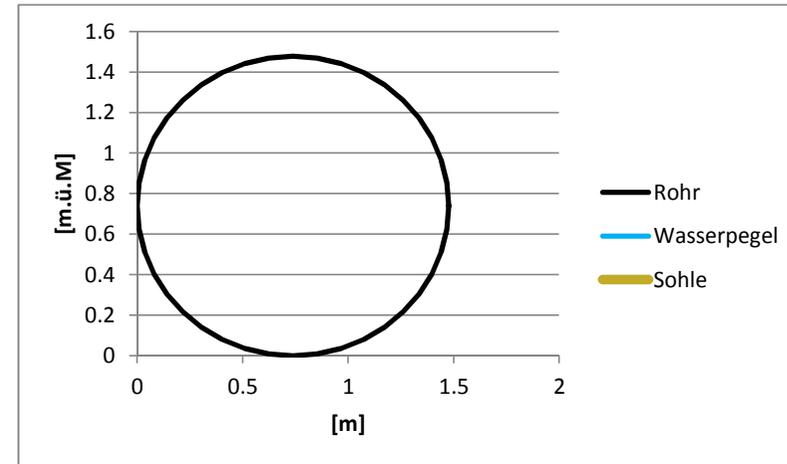
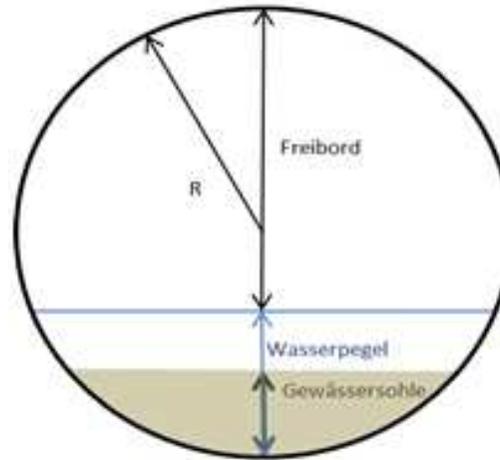
Lötschenbach  
Entlastung

Projekt 20212  
Datum: 23.05.2016  
Rechner: gub

Geometrie	
Diameter [m]	1.477
Gefälle [-]	0.001
Sohle [m]	0.00
Energiegefälle [-]	0.001

Strickler	
$k_{Str,Rohr}$	60
$k_{Str,Boden}$	60

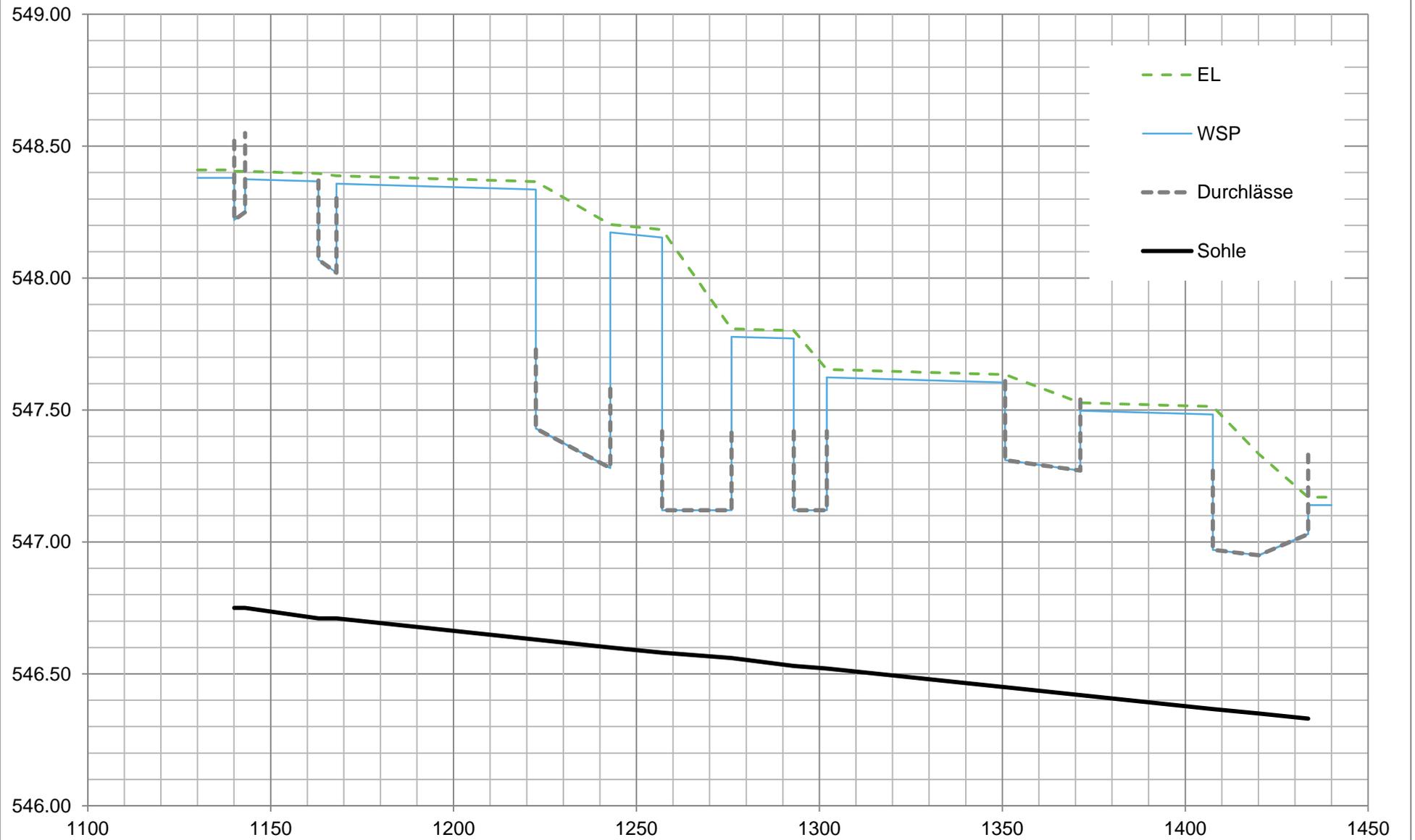
$A_{rohr} [m^2]$	1.71
------------------	------



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	$A_{Wasser}$ [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	$k_{St,mitt}$ [m <sup>1/3</sup> /s]	$h_{Wasser}$ [m]	Energielinie [m]	Froude Zahl	$\tau_0$	Freibord [m]
<b>2.00</b>	1.17	1.71	4.64	0.37	60.00	<b>1.48</b>	0.070	0.3	5.18	0.00

Freibord Nach KOHS						
$\sigma_{wz}$	$\sigma_{wh}$	$f_w$	$f_v$	$f_t$	Fe Rohr	
0.20	0.15	0.25	0.07	0.30	0.40	

# Druckabfluss 3 m<sup>3</sup>/s Lötchenbach-Bachweg



Gewässer  
Gewässertyp  
Querprofil

Lötschenbach  
Vor Birkenweg  
Trapez

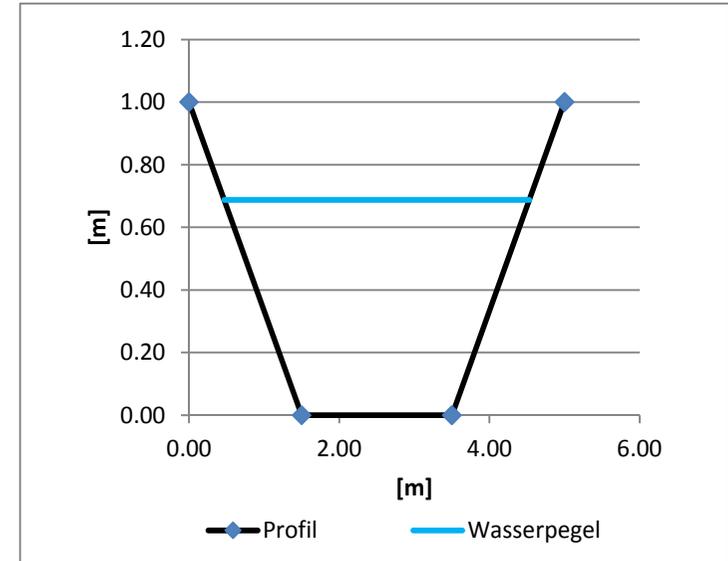
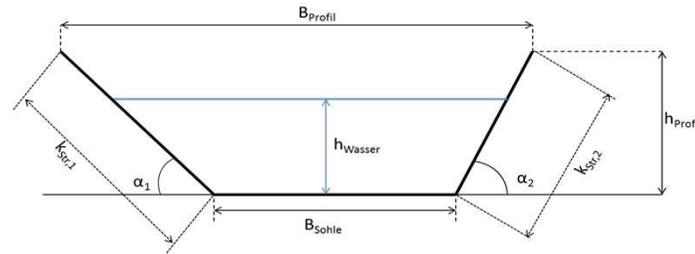
Projekt  
Datum letzte Speicherung:  
Bearbeiter:

20212  
28.06.2016  
gub

Geometrie	
B <sub>Sohle</sub> [m]	2.00
h <sub>Profil</sub> [m]	1.00
α <sub>1</sub> [°]	33.7
α <sub>2</sub> [°]	33.7
Gefälle	0.0026

Strickler	
k <sub>Str,1</sub>	25
k <sub>Str,2</sub>	25
k <sub>Str,Sohle</sub>	25

Breite Profil [m]	5.00
Fläche Profil [m <sup>2</sup> ]	3.50



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	k <sub>St,mitt</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	h <sub>Wasser</sub> [m]	Energielinie [m]	Freibord [m]	Froude [-]	τ <sub>0(Rh)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>0(h)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]
<b>1.60</b>	0.77	2.08	4.48	0.47	25.00	<b>0.69</b>	0.030	0.31	0.30	11.96	17.66

Freibord Nach KOHS								
σ <sub>wz</sub>	σ <sub>wh</sub>	f <sub>w</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>e</sub> Gerinne	f <sub>e</sub> Damm	f <sub>e</sub> Brücke	
0.20	0.10	0.22	0.03	0.30	0.30	0.30	0.38	

1.06

Gewässer  
Gewässertyp  
Querprofil

Lötschenbach  
C und D  
Rechteck erhöht

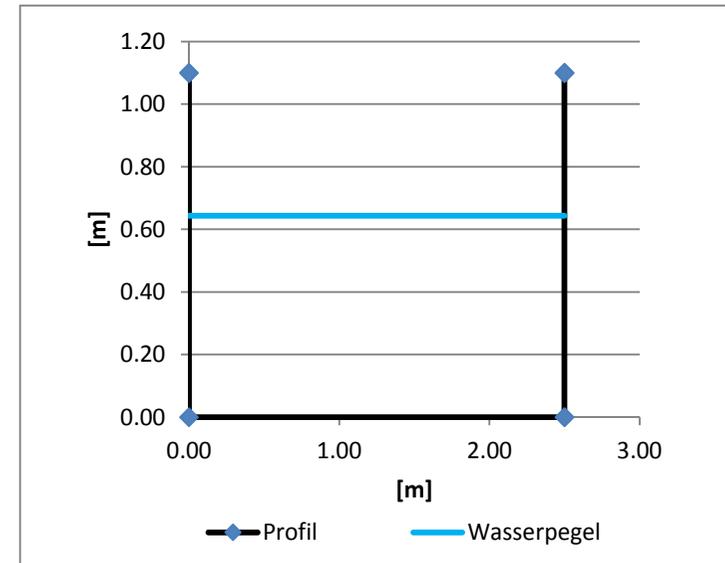
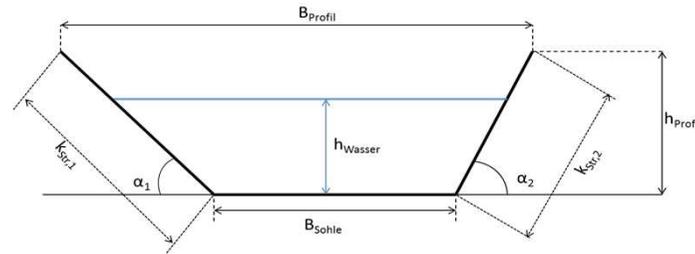
Projekt  
Datum letzte Speicherung:  
Bearbeiter:

20212  
28.06.2016  
gub

Geometrie	
B <sub>Sohle</sub> [m]	2.50
h <sub>Profil</sub> [m]	1.10
α <sub>1</sub> [°]	90.0
α <sub>2</sub> [°]	90.0
Gefälle	0.0024

Strickler	
k <sub>Str,1</sub>	60
k <sub>Str,2</sub>	25
k <sub>Str,Sohle</sub>	60

Breite Profil [m]	2.50
Fläche Profil [m <sup>2</sup> ]	2.75



Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	k <sub>St,mitt</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	h <sub>Wasser</sub> [m]	Energielinie [m]	Freibord [m]	Froude [-]	τ <sub>0(Rh)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>0(h)</sub> [N/m <sup>2</sup> ]
<b>2.08</b>	1.29	1.61	3.79	0.42	46.58	<b>0.64</b>	0.085	0.46	0.51	10.01	15.16

Freibord Nach KOHS								
σ <sub>wz</sub>	σ <sub>wh</sub>	f <sub>w</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>t</sub>	f <sub>e</sub> Gerinne	f <sub>e</sub> Damm	f <sub>e</sub> Brücke	
0.20	0.10	0.22	0.08	0.30	0.30	0.30	0.38	

1.03

# Anhang 3

---

Berechnung Sandfang

---

Sandfang

nach Methode Skript Wasserbau, Prof dr.Boes Seiten 5-39, 5-42

$$=K^4 \cdot 3/2$$

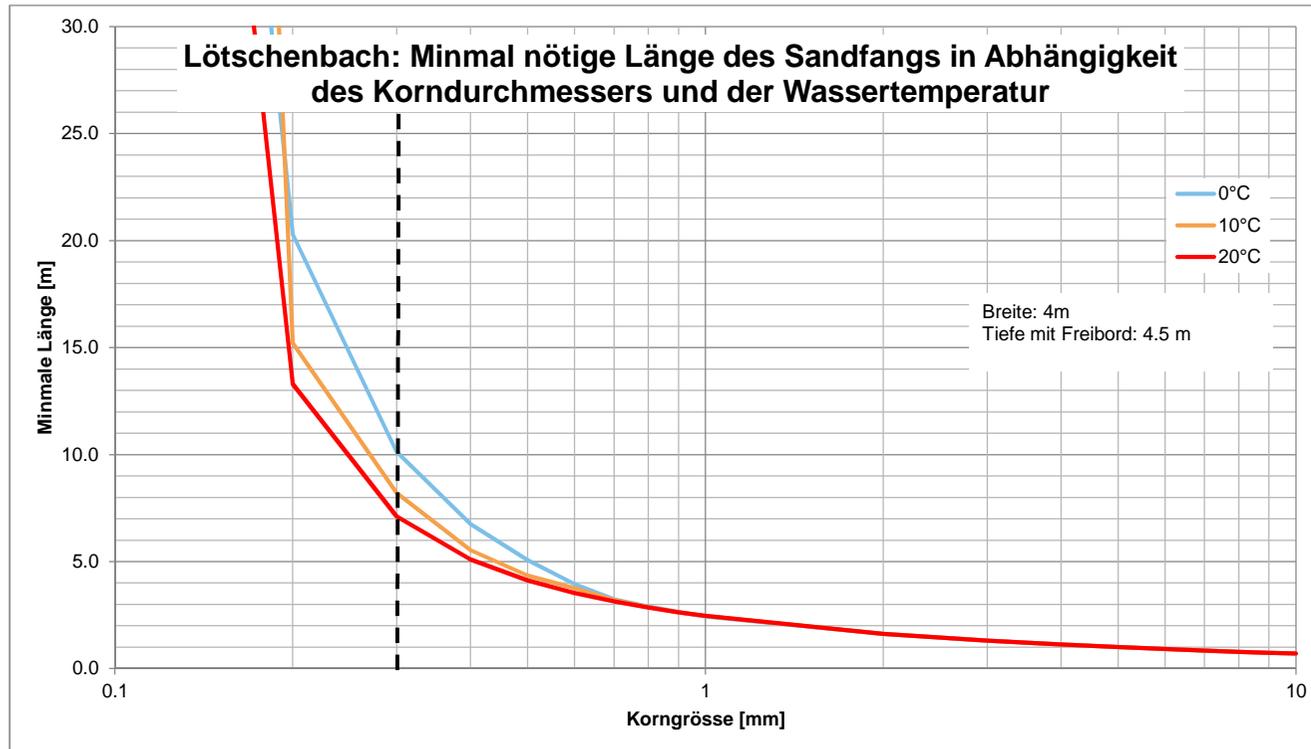
Abfluss [m³/s]	1	(>3*Qjahr mitt)
Breite [m]	3.5	
Tiefe [m]	4	
Feststoffkonzentration [g/l]	1	Schätzung=640g/s
Fläche [m²]	14	
Wassergeschwindigkeit [m/s]	0.071	

muss ausgefüllt werden  
Kontrolle 0.77092511 <-0.8?

Auslauf  
hcritique 0.36 m  
Hcritique 0.54 m

Klassischer Ansatz d[mm]	w0 [cm/s]			w0,m mit Einfluss der Konzentration [cm/s]			w [cm/s] unter Berücksichtigung der Turbulenz			L [m] wenn Länge =100 ->Geschwindigkeit ist zu gross um zu sinken		
	0°C	10°C	20°C	0°C	10°C	20°C	0°C	10°C	20°C	0°C	10°C	20°C
0.01	0.005	0.007	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.47	-0.46	-0.46	100.0	100.0	100.0
0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	-0.45	-0.44	-0.44	100.0	100.0	100.0
0.03	0.045	0.06	0.08	0.04	0.06	0.07	-0.43	-0.42	-0.40	100.0	100.0	100.0
0.04	0.08	0.1	0.14	0.08	0.09	0.13	-0.40	-0.38	-0.34	100.0	100.0	100.0
0.05	0.13	0.17	0.22	0.12	0.16	0.20	-0.35	-0.31	-0.27	100.0	100.0	100.0
0.06	0.185	0.25	0.31	0.17	0.24	0.29	-0.30	-0.24	-0.18	100.0	100.0	100.0
0.07	0.25	0.35	0.42	0.24	0.33	0.40	-0.24	-0.14	-0.07	100.0	100.0	100.0
0.08	0.31	0.45	0.55	0.29	0.42	0.51	-0.18	-0.05	0.04	100.0	100.0	662.0
0.09	0.4	0.55	0.69	0.38	0.52	0.65	-0.10	0.05	0.17	100.0	627.0	163.6
0.1	0.5	0.65	0.84	0.47	0.61	0.79	0.00	0.14	0.32	100.0	204.7	89.7
0.2	2	2.5	2.79	1.88	2.35	2.62	1.41	1.88	2.15	20.3	15.2	13.3
0.3	3.5	4.2	4.77	3.29	3.95	4.49	2.82	3.48	4.02	10.1	8.2	7.1
0.4	5	6	6.46	4.70	5.64	6.07	4.23	5.17	5.60	6.8	5.5	5.1
0.5	6.5	7.5	7.87	6.11	7.05	7.40	5.64	6.58	6.93	5.1	4.3	4.1
0.6	8.2	8.6	9.09	7.71	8.08	8.54	7.24	7.61	8.07	3.9	3.8	3.5
0.7	9.9	10	10.17	9.31	9.40	9.56	8.83	8.93	9.09	3.2	3.2	3.1
0.8	11	11.1	11.14	10.34	10.43	10.47	9.87	9.96	10.00	2.9	2.9	2.9
0.9	12	12.03	12.03	11.28	11.31	11.31	10.81	10.84	10.84	2.6	2.6	2.6
1	13	12.86	12.86	12.22	12.08	12.08	11.75	11.61	11.61	2.4	2.5	2.5
2	19.14	19.14	19.14	17.99	17.99	17.99	17.52	17.52	17.52	1.6	1.6	1.6
3	23.75	23.75	23.75	22.32	22.32	22.32	21.85	21.85	21.85	1.3	1.3	1.3
4	27.57	27.57	27.57	25.91	25.91	25.91	25.44	25.44	25.44	1.1	1.1	1.1
5	30.91	30.91	30.91	29.05	29.05	29.05	28.58	28.58	28.58	1.0	1.0	1.0
6	33.92	33.92	33.92	31.88	31.88	31.88	31.41	31.41	31.41	0.9	0.9	0.9
7	36.68	36.68	36.68	34.48	34.48	34.48	34.00	34.00	34.00	0.8	0.8	0.8
8	39.24	39.24	39.24	36.88	36.88	36.88	36.41	36.41	36.41	0.8	0.8	0.8
9	41.64	41.64	41.64	39.14	39.14	39.14	38.67	38.67	38.67	0.7	0.7	0.7
10	43.91	43.91	43.91	41.28	41.28	41.28	40.81	40.81	40.81	0.7	0.7	0.7

Sand (S/Sa)	Korngröße
Grobsand (gS/CSa)	0,63 – 2 mm
Mittelsand (mS/MSa)	0,2 – 0,63 mm
Feinsand (fS/FSa)	0,063 – 0,2 mm



# Anhang 4

---

Protokolle

---

<b>Betreff</b>	<b>Startsitzung</b>
Projekt Nr.	20212 Audolung Lötchenbach, Ostermundigen
Protokoll Nr.	01
Datum / Zeit	21. März 2016, 15.00 Uhr
Ort	Ostermundigen, Bernstrasse 65D
Anwesend	Mario Rech, Gemeinde Ostermundigen Heidi Sterchi, Gemeinde Ostermundigen Christian Holzgang, TBA OIK II Wasserbau Roland Steiner, Basler & Hofmann Andreas Widmer, Basler & Hofmann
Abwesend	-
Protokoll Verteiler	Andreas Widmer Alle Teilnehmer
Beilagen	Präsentation Statsitzung
Versand	23. März 2016, per Mail
Traktanden	1. Ausgangslage 2. Projektziele 3. Grundlagen 4. Hydraulische Berechnungen 5. Verfahren 6. Vorgehen 7. Termine 8. Themen nächste Sitzung
Nächste Sitzung	2. Mai 2016, Ostermundigen, Bernstr. 65D, 08.00Uhr

**Basler & Hofmann West AG**

Ingenieure, Planer und  
Berater

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

www.baslerhofmann.ch

## 1. Ausgangslage

Der Rahmenkredit *Sanierung bestehende Bachleitung* aus dem GEP soll für die Ausdolung des Lötchenbachs verwendet werden. Hierfür bedarf es einer Überführung des Betrages aus der Gebührenkasse Abwasser, vorgesehen für die Sanierung der Lötchnbachleitungen in die Steuerfinanzierte Kasse für Wasserbauprojekte. Die Abklärungen bezüglich der Machbarkeit sind positiv ausgefallen, die Überführung der Mittel soll aufgrund des Vorprojekts Ausdolung Lötchenbach (Nachweis der Machbarkeit) durch den GGR im November beschlossen werden.

### 1.1 Vorstellung Projektleiter

Andreas Widmer stellt sich kurz persönlich sowie mit einer Auswahl von Projektpreferenzen vor.

## 2. Projektziele

Die nachfolgenden Projektziele wurden für das Vorprojekt definiert (fett gekennzeichnet sind die zusätzlichen Ziele):

- \_ **Die Planung durch B&H soll den Stand aufweisen, damit sie im November durch den GGR genehmigt werden kann inkl. Erstellungskredit**
- \_ **Die Möglichkeit zur Einleitung des Restwassers von Retentionsanlagen aus der Siedlungsentwässerung in den Lötchenbach sicherstellen**
- \_ **Rückstauproblematik aus der Lötchnbachleitung in die Liegenschaften eliminieren**
- \_ **Aufzeigen der Machbarkeit der Ausdolung des Lötchenbachs**
- \_ **Beachten des Niederwasserabflusses in der Gestaltung**
- \_ Entlastung in Kanalisation unterbinden (Kostenfolge)
- \_ Längsvernetzung (wieder)herstellen: Primär aquatisch
- \_ Keine Einschränkungen der bestehenden Zugänglichkeiten schaffen
- \_ Möglichst naturnahe Gestaltung Lötchenbach (Flachufer), ausnutzen der vorhandenen Freiflächen unabhängig vom Besitzstand
- \_ Sicherstellen Hochwasserschutz: Schutzziel HQ100

## 3. Grundlagen

Die verwendeten allgemeinen und hydrologischen Grundlagen werden vorgestellt und als gut befunden. Wichtig ist die Beachtung des GEP Ostermundigen (zurzeit in Überarbeitung).

### 3.1 Bereitstellen GEP

Das GEP wird dem Planer durch Heidi Sterchi zugestellt.

### 3.2 Hochwasserabflüsse

Die verschiedenen Hochwasserabflüsse aus den unterschiedlichen Quellen werden vorgestellt.

### 3.3 Dimensionierungswassermenge

Die Dimensionierungswassermenge soll über den ganzen Projektperimeter auf derselben Grundlage festgelegt werden. Massgebend für die Festlegung sind die Gefahrenkarte und das Zwischeneinzugsgebiet aus dem GEP.

Verantwortlich / Termin

z. K. alle

z. K. alle

z. K. alle

z.K. alle

Gemeinde / sofort

z.K. alle

B&H

#### 4. Hydraulische Berechnungen

Die hydraulischen Berechnungen erfolgen mittels Normalabflussberechnung in Kombination von lokalen Staukurvenberechnungen für kritische Stellen. Es wird kein komplettes hydraulisches Modell erstellt.

B&H

#### 5. Verfahren

Die Ausdolung des Lötchenbachs erfolgt im Rahmen eines Wasserbau Verfahrens (Wasserbauplan). Es stellt somit ein Revitalisierungsprojekt Ausdolung Lötchenbach dar.

OIK II / Gemeinde

##### 5.1 Anforderungen an Subventionierung für Revitalisierungsprojekte nach

###### BAFU:

- \_ Sicherung Ökologische Qualität durch
  - \_ Erfassen IST Zustand
  - \_ Durchführen einer Defizitanalyse
  - \_ Erarbeiten eines Leitbildes
  - \_ Festlegen von Entwicklungsziele und Massnahmen
- \_ Erfolgskontrolle

z.K. alle

#### 6. Vorgehen

Das Vorgehen wird gemäss Vorschlag in der Präsentation und der Planerofferte durchgeführt. Die Mitwirkung soll nach Abschluss der ersten Planungsphase und dem positiven Beschluss durch den GGR durchgeführt werden.

Gemeinde / OIK II

#### 7. Termine

Präsentation Entwurf Verbautypen in QP's und Situation  
 Entwurf Vorprojekt – Wahl Bestvariante  
 Abgabe Vorprojekt

B&H / 2. Mai 16

B&H / Juni 16

B&H / 31. August 16

Behandlung Vorprojekt in Tiefbaukommission  
 Behandlung Vorprojekt in Gemeinderat I  
 Behandlung Vorprojekt in Gemeinderat II  
 Behandlung Vorprojekt in GGR

Gemeinde / 14.9.16

Gemeinde / 20.9.16

Gemeinde / 11.10.16

Gemeinde / 10.11.16

#### 8. Themen nächste Sitzung

##### 8.1 Ökologische Ziele

- \_ Verabschieden Ökologische Ziele

##### 8.2 Massnahmen Ausdolung

- \_ Normalprofile / QP's -Abschnitte / Raumbedarf
- \_ Querende Bauwerke / Zufahren

##### 8.3 Massnahmen ökologische Verbesserungen

- \_ Längsvernetzung
- \_ Ufergehölze
- \_ Gerinnestrukturierung

z.K. alle

<b>Betreff</b>	<b>Startsitzung</b>
Projekt Nr.	20212 Audolung Lötchenbach, Ostermundigen
Protokoll Nr.	02
Datum / Zeit	2. Mai 2016, 08.00 Uhr
Ort	Ostermundigen, Bernstrasse 65D
Anwesend	Mario Rech, Gemeinde Ostermundigen Heidi Sterchi, Gemeinde Ostermundigen Olivier Hartmann, Fischereiinspektorat Kt. BE Anna-Katharina Schönenberger, Amt für Naturförderung
Abwesend	Andreas Widmer, Basler & Hofmann Christian Holzgang, TBA OIK II Wasserbau
Protokoll	Andreas Widmer
Verteiler	Alle Teilnehmer
Beilagen	Präsentation Entwurf Massnahmen
Versand	3. Mai 2016, per Mail
Traktanden	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorstellung Projekt und Projektstand</li> <li>2. Massnahmen Wasserbauplan (WBP)</li> <li>3. Ökologische Ziele</li> <li>4. Massnahmen Ökologische Aufwertung</li> <li>5. Nächste Schritte</li> <li>6. Termine</li> <li>7. Themen nächste Sitzung</li> </ol>
Nächste Sitzung	2. Juni 2016, Ostermundigen, Bernstr. 65D, 10.00 Uhr

**Basler & Hofmann West AG**

Ingenieure, Planer und  
Berater

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

—  
[www.baslerhofmann.ch](http://www.baslerhofmann.ch)

**1. Vorstellung Projekt und Projektstand**

Heidi Sterchi und Mario Rech erläutern die Ausgangslage und den Grund für das Projekt.

Andreas Widmer stellt den Projektperimeter und den aktuellen Stand des Projekts vor. Offene Punkte stellen die Dimensionierungswassermenge im untersten Abschnitt (Situationsplan Nr.5) aufgrund der fehlenden GEP Daten dar.

**2. Massnahmen Wasserbauplan (WBP)**

Die geplanten theoretischen Normalprofile werden vorgestellt.

**2.1 Abschnitte mit Trapezprofil (NP 2 und NP3)**

Die Böschungsneigung (1:2 bis 2:3) und die Sohlenbreite (1 m) wird gutgeheissen.

**2.2 Abschnitte mit einseitiger Ufermauer (NP 4)**

Die Ufermauer wird in Beton projektiert, da der bestehende Platz besser für eine flachere Böschung (1:2 bis 2:3) verwendet werden soll, anstelle einer Natursteinmauer und entsprechend steilerer Böschung.

**2.3 Kanalabschnitte (NP 6)**

Die Sohlenbreite der Kanalabschnitte wurde mit 1.50 m als gut befunden. Eine breitere Sohle verursacht für den Unterhalt entsprechend höhere Aufwände und Kosten (Auflandung und Verkrautung) und bewirkt nur eine geringe ökologische Aufwertung.

Bei Kanalabschnitten sind Ausstiege / Zugänge vorzusehen (auch für den Unterhalt).

Ein schmaler Landkorridor im Kanalabschnitt soll wenn möglich realisiert werden.

**2.4 Durchlässe (NP 1 und 5)**

Die oberen zwei Durchlässe sollen einen breiten Landkorridor aufweisen (NP 1 - Vernetzung Abschnitte mit Trapezprofil und Oberlauf). Die weiteren Durchlässe können gemäss den anschliessenden Kanalabschnitten dimensioniert werden (NP 5)

**2.5 Varianten**

Die beiden vorgestellten Varianten sollen aufgenommen werden, und in einer einfachen Variantenbewertung verglichen werden.

**2.6 Abschnitte**

Die geplanten Massnahmen werden abschnittsweise vorgestellt und diskutiert. Die Gemeinde wird nach der gemeinsamen Begehung im Juni die relevanten Grundeigentümer begrüßen und sich mit Ihnen betreffend dem Linienvorlauf austauschen. Im Herbst soll ein von den relevanten Grundeigentümern akzeptiertes Projekt vorliegen.

**2.6.1 Längenprofil**

Das Längenprofil wird wie vorgestellt beibehalten (ca. 2.4 Promille Gefälle). Es ergeben entsprechend stellenweise tiefe Abschnitte des Bachs (bis zu 2.80 m unter Terrain).

**3. Ökologische Ziele**

Die genannten ökologischen Ziele wurden als ausreichend befunden.

**4. Massnahmen Ökologische Aufwertung**

Ergänzend genannte Massnahmen:

Verantwortlich / Termin

z. K. alle

z. K. alle

z. K. alle

z.K. alle

z.K. alle

z.K. alle

B&H / Bericht

Gemeinde / Juli

z.K. alle

z.K. alle

z.K. alle

- \_ Sohlenstrukturierung mittels Bocksteinen (Unterhaltsaspekt)
- \_ Einbau von „Beschattungshölzern“ an den Kanalwänden (Vgl. Biglenbach)
- \_ Ausgeprägte NW-Rinne (30 - 50 cm Breite)
- \_ Erstellen günstig gelegene Sandfänge für den Unterhalt (punktuelle Eingriffe, anstelle flächigem Eingriff)

## 5. Nächste Schritte

- \_ Angaben zu Überbauung Hess
- \_ Liefern Daten aus GEP
- \_ Vorstellung Entwurf WBP.

## 6. Termine

Präsentation Entwurf Verbautypen in QP's und Situation  
Entwurf WBP – Wahl Bestvariante  
Abgabe Konzept WBP

Behandlung Vorprojekt in Tiefbaukommission  
Behandlung Vorprojekt in Gemeinderat I  
Behandlung Vorprojekt in Gemeinderat II  
Behandlung Vorprojekt in GGR

## 7. Themen nächste Sitzung

- \_ Entwurf WBP Stufe Machbarkeit
  - \_ Normalprofile / QP's – Abschnitte / Raumbedarf (bereinigt)
  - \_ Querende Bauwerke / Zufahrten (definiert)
  - \_ Umlegung Werkleitungen
  - \_ Auswirkungen auf best. Kanalisationsnetz
  - \_ Massnahmen ökologische Verbesserungen
    - \_ Konzept Strukturierung und Vernetzung
- \_ Termine

Gemeinde / sofort  
GEP Ing. / sofort  
B&H / Juni

B&H / 2. Mai 16  
B&H / 2. Juni 16  
B&H / 31. August 16

Gemeinde / 14.9.16  
Gemeinde / 20.9.16  
Gemeinde / 11.10.16  
Gemeinde / 10.11.16

z.K. alle

<b>Betreff</b>	<b>Startsitzung</b>
Projekt Nr.	20212 Audolung Lötchenbach, Ostermundigen
Protokoll Nr.	03
Datum / Zeit	2. Juni 2016, 10.00 Uhr
Ort	Ostermundigen, Bernstrasse 65D
Anwesend	Mario Rech, Gemeinde Ostermundigen Heidi Sterchi, Gemeinde Ostermundigen Christian Holzgang, TBA OIK II Wasserbau Anna-Katharina Schönenberger, Amt für Naturförderung
Abwesend	Andreas Widmer, Basler & Hofmann Olivier Hartmann, Fischereiinspektorat Kt. BE Martin Schmid, Fischereiaufseher Kt. BE
Protokoll Verteiler Beilagen Versand	Andreas Widmer Alle Teilnehmer Präsentation Entwurf WBP 2. Juni 2016, per Mail
Traktanden	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorstellung Projekt und Projektstand</li> <li>2. Massnahmen Wasserbauplan (WBP)</li> <li>3. Ökologische Ziele</li> <li>4. Massnahmen Ökologische Aufwertung</li> <li>5. Nächste Schritte</li> <li>6. Termine</li> <li>7. Themen nächste Sitzung</li> </ol>
Nächste Sitzung	22. Juni 2016, Ostermundigen, Bernstr. 65D, 08.30 Uhr

**Basler & Hofmann West AG**

Ingenieure, Planer und  
Berater

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

—  
[www.baslerhofmann.ch](http://www.baslerhofmann.ch)

## 1. Variantenstudium Wasserbauplan (WBP)

Die Verschiedenen Variantenstudien werden vorgestellt.

z. K. alle

### 1.1 Sandfang oberhalb Siedlungsgebiet

Es ist mit einer jährlichen Feinsedimentfracht von 60-70 m<sup>3</sup> aus dem Landwirtschaftsgebiet zu rechnen. Für den Sandfang wurden zwei Varianten verglichen: a) Bauwerk in Beton und b) Bauwerk in Natursteinen. Der Flächenbedarf beträgt für a) rund 50 m<sup>2</sup> und b) rund 150 m<sup>2</sup>. Gemäss der Variantenbewertung wurde die Variante a) bestätigt.

z. K. alle

### 1.2 Querung Bahndamm SBB / BLS

Die Querung unter dem Bahndamm kann entweder entlang der bestehenden Linienführung erfolgen, oder alternativ etwas weiter südlich. Da bei der alternativen Linienführung keine deutlichen Vorteile resultieren, wird an dem bestehenden Gewässerverlauf festgehalten.

z.K. alle

### 1.3 Linienführung Berich Tägertschistrasse Nr. 16+17( Hess Motorrad AG)

Die Linienführung entlang der Liegenschaft Motorrad Hess AG wurde ursprünglich im Konzept so vorgesehen (Auflage beim Baugesuch). Bei der Projektierung hat sich gezeigt, dass die Linienführung entlang der gegenüberliegenden Strassenseite Vorteile bei den Baukosten hätte. In Bezug auf die Akzeptanz kann davon ausgegangen werden, dass die Linienführung des Konzepts besser abschneidet. Eine allfällige Abweichung vom Konzept wird für einen späteren Zeitpunkt vorbehalten.

z.K. alle

### 1.4 Querung Liegenschaft Waldheimstrasse Nr. 8

Aufgrund der hohen Beeinträchtigung der offenen Bachführung bei der Liegenschaft Waldheimstrasse 6, wurde beschlossen vorerst den Bach entlang der bestehenden Eindolung unter Liegenschaft Waldheimstrasse 8 durchzuführen.

z.K. alle

### 1.5 Projektierung Blankweg – Bachweg (Schmetterling bis Bernstrasse)

Von den vorgestellten Varianten *Strassenerhöhung, neue HW-Entlastung, Umnutzung* (der best. Kanalisationsleitung) *als HW-Entlastung* und *Druckbüken* die Variante *Druckbrücken* gewählt.

z.K. alle

## 2. Vorstellung Entwurf WBP

Der Entwurf wird vorgestellt und die Auswirkungen auf die Werkleitungen und Dritte werden erläutert.

z.K. alle

## 3. Diskussion

- \_ Die Erstellung, Unterhalt und Finanzierung eines zweiten Kanalisationsstrangs wird als problematisch angesehen.
- \_ Die Kosten überschreiten aufgrund einer sehr groben Abschätzung die Erwartungen.
- \_ Die Machbarkeit des Projekts ist gegeben, obschon technisch anspruchsvoll in der Planung wie auch in der Bauausführung (sehr geringe Gefälleverhältnisse im Bach und der Kanalisation).

z.K. alle

## 4. Nächste Schritte

- \_ Überprüfung Machbarkeit Sohlenerhöhung unter Einhaltung Schutzziel Landwirtschaft (LN HQ 10, FFF HQ 20) oberhalb Projektperimeter
- \_ Überprüfung der Projektwassermengen unterhalb *Schmetterling*

B&H / Juni 16

- \_ Mögliche Alternativen, weitere Varianten
- \_ Kosten WBP, Stand Entwurf vom 2.6.16

## **5. Termine**

Besprechung der überprüften Machbarkeit *Sohlenerhöhung*  
Abgabe Konzept WBP

Behandlung Vorprojekt in Tiefbaukommission  
Behandlung Vorprojekt in Gemeinderat I  
Behandlung Vorprojekt in Gemeinderat II  
Behandlung Vorprojekt in GGR

## **6. Themen nächste Sitzung**

- \_ Siehe Punkt 4.

B&H / 22. Juni 16  
B&H / 31. August 16

Gemeinde / 14.9.16  
Gemeinde / 20.9.16  
Gemeinde / 11.10.16  
Gemeinde / 10.11.16

z.K. alle

# Anhang 5

---

## ARA-Gebühren infolge Bachentlastung

---

- \_ Abschätzung der verursachten ARA-Gebühren infolge Entlastung von Bachwasser beim Einlaufbauwerk Birkenweg (Steiner & Buschor AG, 2010).

# Vorabzug

Lötschenbach, Rückhalt Dennigkofen

## Abschätzung der verursachten ARA-Gebühren infolge Entlastung von Bachwasser beim Einlaufbauwerk Birkenweg

### 1. Ausgangslage und Fragestellung

Das Einlaufbauwerk Lötschenbach am Birkenweg ist so konzipiert, dass das Bachwasser bis zu einer Wassermenge von rund 50 l/s durch zwei kleinere Rohrleitungen (NW 250, ehemalige Drainageleitungen) abfließt. Bei grösserem Wasseranfall wird das überschüssige Wasser in die ARA-Leitung (NW 1000) entlastet. Mit dem Projekt „Lötschenbach – Rückhalt Dennigkofen“ soll diese unerwünschte Entlastung von Bachwasser zur ARA vermieden und das anfallende Bachwasser kontrolliert zurückgestaut werden. Im Zusammenhang mit der Finanzierung des Projektes stellt sich die Frage, welche Einsparung an ARA-Gebühren die Gemeinde nach Bereitstellung des Rückhalts erwarten kann.

### 2. Grundlagen

Die vorgenommenen Abschätzungen basieren auf folgenden Grundlagen:

- Limnigraphenaufzeichnungen von zwölf Jahren der Pegelmessstation auf dem Einlaufbauwerk Birkenweg (1996 und 1999 bis 2009)
- Hydrologische Eckdaten:  $HQ_5 = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$  (Angabe GEP-Ingenieur), Mittelwasser = ca.  $0.03 - 0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $HQ_{30} = \text{ca. } 1.6 \text{ m}^3/\text{s}$  (Abschätzungen S&B).
- Beobachtungen der Abflussmenge, insbesondere während Bauarbeiten an anderen Abschnitten des Lötschenbaches in den vergangenen Jahren
- ARA-Gebühren:  $1.50 \text{ Fr./m}^3$ , inkl. MWSt. (Angabe von H. Sterchi, Tiefbauamt Ostermundigen).

Anmerkung zu den Aufzeichnungen der Pegelmessstation Birkenweg:

Die Datenauswertung ist schwierig, da die Angaben relativ ungenau sind und die Umrechnung der Pegelhöhen in Abflussmengen mit einigen Unsicherheiten behaftet ist. Zudem scheinen die Aufzeichnungen nicht vollständig zu sein. Zum Beispiel ist im Jahr 2008 gemäss Pegelmessung nur am 13. September Bachwasser in die ARA-Leitung entlastet worden. Dies stimmt nicht überein mit den Feststellungen, welche anlässlich der Bauarbeiten an einem anderen Abschnitt des Lötschenbaches gemacht wurden. Damals sind während der Bauzeit mehrmals grössere Wassermengen aufgetreten.

### 3. Abschätzung der mittleren jährlichen Wasserfracht zur ARA

Trotz der obigen Vorbehalte wurde für die zur Verfügung stehenden Pegelaufzeichnungen grob abgeschätzt, welche Wasserfracht bei den „grösseren“ gemessenen Ereignissen zur ARA entlastet worden ist. In den ausgewerteten zwölf Jahren wurden fünf Ereignisse registriert, bei denen die Wasserfracht zur ARA deutlich grösser war als bei den übrigen gemessenen Ereignissen. Die Wasserfracht betrug jeweils ca.  $2'500 - 3'500 \text{ m}^3$ . Gemäss den vorhandenen Daten tritt ein solches Ereignis ca. alle 2 Jahre auf.

Gestützt auf den Beobachtungen und den hydrologischen Abschätzungen kann davon ausgegangen werden, dass zudem die kleineren, häufigeren Ereignissen pro Jahr total ca.  $3'500 - 4'500 \text{ m}^3$  beitragen. (Annahme: ca. 20mal im Jahr 10 l/s während rund 5–6 Stunden.)

Bei einem selteneren Ereignis (30- bzw. 100-jährlich) ist mit einer Wasserfracht von ca. 5'000 bzw. 7'000 m<sup>3</sup> zu rechnen.

Daraus ergibt sich insgesamt eine mittlere jährliche Wasserfracht von 5'000–6'500 m<sup>3</sup>.

#### **4. Ergebnis und Schlussfolgerungen**

**Aufgrund der obigen Abschätzung kann davon ausgegangen werden, dass nach Realisierung des Rückhaltes Dennigkofen ARA-Gebühren in der Höhe von ca. Fr. 7'500.- bis 10'000.- pro Jahr eingespart werden können (durchschnittlicher Wert über viele Jahre).**

Burgdorf, 7. Juni 2010

**Steiner & Buschor**  
Ingenieure und Planer AG

