

Offenlegung Büelmbächli Farnbüel, Schachen

Technischer Bericht Bauprojekt

Kunde

Kanton Luzern
Dienststelle Verkehr und Infrastruktur
Arsenalstrasse 43
Postfach
6010 Kriens 2 Sternmatt

Datum

18. März 2021



Impressum

Datum

18. März 2021

Bericht-Nr.

07062-001

Verfasst von

CWU, CST

Basler & Hofmann AG
Ingenieure, Planer und Berater

Nidfeldstrasse 5
CH-6010 Kriens
T +41 41 368 46 46

Verteiler

Kunde

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Auftrag	1
2.	Grundlagen	2
3.	Projektziele	3
3.1	Entwicklungsziele	3
3.2	Zielzustand	3
3.3	Bemessungsgrössen	4
4.	Projektbeschreibung	5
4.1	Durchlass Renggstrasse	5
4.1.1	Randbedingungen	5
4.1.2	Beschrieb	7
4.2	Offenlegung Büelmbächli	8
4.2.1	Randbedingungen	8
4.2.2	Beschrieb	9
4.3	Landwirtschaftlicher Übergang	11
4.4	Instandstellung	11
5.	Auswirkungen der Massnahmen	13
5.1	Hochwasserschutz	13
5.2	Ökologie	13
5.2.1	Aquatische Aspekte	13
5.2.2	Terrestrische Aspekte	13
5.3	Sozioökonomie	13
6.	Verbleibende Gefahren und Risiken	14
7.	Bauablaufplanung	15
7.1	Bauprogramm	15
7.2	Baustellenlogistik	15
7.3	Wasserhaltung	16
7.4	Baurisiken	16
7.5	Alarmierungs- und Notfallkonzept	16
7.6	Auswirkungen auf die Umwelt	17
8.	Kostenvoranschlag	18
8.1	Bau- und Gesamtkosten	18
8.2	Kostenteiler	19
9.	Eigentums- und Unterhaltsregelung	20
9.1	Eigentumsregelungen	20
9.2	Zuständigkeiten Unterhalt	20

1. Anlass und Auftrag

Projektauslöser

Die Entwässerung im Gebiet Farnbüel, Schachen in der Gemeinde Werthenstein wird saniert. Das Meteorwasser aus der Siedlung wird aktuell dem eingedolten Büelmbächli zugeführt. Die Eindolung ist in einem schlechten Zustand und muss erneuert werden. Ein Ersatzneubau der bestehenden Eindolung ist gemäss der Gewässerschutzgesetzgebung (GSchG) nicht möglich [2][3]. Das Büelmbächli wird deshalb offengelegt.

Vorstudie Basler & Hofmann

Im Auftrag der Gemeinde Werthenstein wurde eine Vorstudie zur Offenlegung des Büelmbächli erarbeitet [4]. Nach den Vorgaben gemäss Handbuch Programmvereinbarung Teil 8 Revitalisierungen wurde der Istzustand, der Naturzustand und der Referenzzustand beschrieben sowie die Entwicklungsziele und der Zielzustand für den Gerinneabschnitt definiert [4]. Neben den ökologischen Entwicklungszielen ist die Hochwassersicherheit zu gewährleisten. Weiter soll im Rahmen des Projekts der Fussgängerverkehr optimiert werden und die rationale Bewirtschaftung des rückwärtigen Landwirtschaftsland sichergestellt werden.

Schnittstellen

Die Offenlegung des Büelmbächlis hat zahlreiche Schnittstellen mit der Sanierung der Entwässerung im Gebiet Farnbüel. Die baulichen Massnahmen werden in der Planung und im Rahmen der Realisierung aufeinander abgestimmt.

Auftrag

Basler & Hofmann wurde von der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern beauftragt, auf Basis der Vorstudie ein Bauprojekt für die Offenlegung des Büelmbächlis zu erarbeiten. Die Erarbeitung des Projekts erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde Werthenstein und den betroffenen Grundeigentümern. Zusätzlich zum Wasserbauprojekt wurde von Basler & Hofmann ein Bodenschutzkonzept als integraler Bestandteil des Bauprojekts erarbeitet [5].

Projektperimeter

Der Projektperimeter (Abbildung 1) umfasst den eingedolten Abschnitt des Büelmbächlis (Gewässer-ID 233379) südlich der Siedlung Farnbüel in der Gemeinde Werthenstein. Der Projektperimeter ist im Westen und im Norden begrenzt durch die Renggstrasse und im Osten durch das bewaldete Tobel des Büelmbächlis. Südlich des Projektperimeters befindet sich Landwirtschaftsland.



Abbildung 1
Projektperimeter

2. Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Wasserbau; SR 721.100
- [2] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG); SR 814.20
- [3] Gewässerschutzverordnung (GSchV); SR 814.201

Fachliche Grundlagen

- [4] Vorstudie Offenlegung Büelmbächli, Basler&Hofmann, 31. März 2020
- [5] Bodenschutzkonzept, Basler&Hofmann, 2021
- [6] Freibord bei Hochwasserschutzprojekten und Gefahrenbeurteilungen, Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS) in "Wasser Energie Luft" – 105. Jahrgang, 2013 Heft 1
- [7] Vorgaben gemäss Fachordner Naturgefahren, vif.lu.ch, Zugriff: Januar 2021
- [8] Einheimische Heckensträucher und landschaftstypische Bäume; lawa.lu.ch; Zugriff: Februar 2021

Stellungnahmen und Besprechungen

- [9] Koordinierte Stellungnahme kantonale Fachstellen, 2020-5651, 7. Januar 2021
- [10] Koordinierte Stellungnahme kantonale Fachstellen, 2020-1536, 12. Mai 2020
- [11] Stellungnahme Gemeinde Werthenstein, Gemeinderat, 24. April 2020
- [12] Koordinationsbesprechung Farnbüel, 27. November 2020, Gemeindehaus Werthenstein
- [13] Koordinationsbesprechung Farnbüel, 26. August 2020, Basler&Hofmann, 6010 Kriens
- [14] Email von L. Bürkli, Projektleiterin Dienststelle Verkehr und Infrastruktur, 20. Februar 2020

Projektdossier

Berichte

07062-001_Technischer_Bericht_Bauprojekt
07062-002_Bodenschutzkonzept

Pläne

07062-32100_Übersicht
07062-32101_Situation
07062-32102_Landerwerb
07062-32103_Entsorgungsplan
07062-32104_Baulinienplan
07062-32105_Absteckung
07062-32200_Längenprofil
07062-32300_Querprofile
07062-32301_Gestaltungsprofile

3. Projektziele

3.1 Entwicklungsziele

6 Entwicklungsziele

In der Vorstudie [4] wurden sechs Entwicklungsziele in den Kategorien Ökologie, Hochwassersicherheit und Sozioökonomie definiert

Ökologie

1. Das Büelmbächli kann seine natürlichen Funktionen wahrnehmen und verfügt über eine naturnahe Gerinnemorphologie.
2. Die Lebensräume im Gewässerraum sind strukturreich und dienen einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum.
3. Die terrestrische Vernetzung im Projektperimeter ist gegeben.

Hochwassersicherheit

4. Die Hochwassersicherheit ist gewährleistet.

Sozioökonomie

5. Die Situation für den Fussverkehr entlang der Renggstrasse ist optimiert.
6. Der Gewässerraum ist, soweit es die übrigen Ziele nicht konkurriert, weiterhin landwirtschaftlich nutzbar und der Zugang zum südlich angrenzenden Landwirtschaftsland ist gewährleistet.

3.2 Zielzustand

Projektzustand

Der Zielzustand repräsentiert den potenziellen Projektzustand unter Berücksichtigung von Restriktionen [4].

Restriktionen

Die Massnahmen zur Offenlegung des Büelmbächli sollen mit verhältnismässigen Aufwand erreicht werden. Restriktionen, die bei der Offenlegung des Kleingewässers nur mit unverhältnismässigem Aufwand beseitigt oder angepasst werden können, sind:

- _ Renggstrasse
- _ Querende Schmutzabwasserleitung im Freispiegelabfluss

Gewässerzustand

Das Gerinne des Büelmbächli befindet sich in einem natürlichen Zustand und ist im Projektperimeter offengelegt.

Gerinnesohlenbreite

Die natürliche Gerinnesohlenbreite im Zielzustand beträgt 1°m, analog dem natürlichen Gewässerabschnitt im bewaldeten Tobel unterhalb des Projektperimeters.

Landschaftsbild und Lebensräume

Der Projektperimeter ist bestockt und die terrestrischen Lebensräume sind strukturreich.

Längsvernetzung

Die terrestrische Längsvernetzung ist optimiert.

Gewässerraum

3.3 Bemessungsgrössen
Der Gewässerraum wurde im Rahmen der Vorstudie auf Basis einer theoretischen Gewässerachse hergeleitet [4]. Der Gewässerraum nach Gewässerschutzverordnung (GSchV) [3] beträgt für das Büelmbächli im Projektperimeter 11 m.

Bemessungsabfluss

Der Bemessungsabfluss beim Durchlass Renggstrasse beträgt 1.9 m³/s, was einem seltenen Hochwasser (HQ100) entspricht [4]. Die Hochwasserabflüsse nach Jährlichkeiten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

	HQ ₁₀	HQ ₂₀	HQ ₁₀₀
Büelmbächli	950 l/s	1'100 l/s	1'900 l/s

Tabelle 2
Hochwasserabflüsse Büelmbächli

Freibord

Das minimale Freibord nach KOHS [6] wurde mit 0.3 m festgelegt [6].

4. Projektbeschrieb

4.1 Durchlass Renggstrasse

Massnahmen im Bereich des Durchlasses

Im Bereich des Durchlasses Renggstrasse sind folgende Massnahmen geplant:

- _ Ersatzneubau des Durchlasses auf einer Länge von 20 m.
- _ Neuer Anschluss bestehender Einleitungen
- _ Sohlsicherung im Einlaufbereich des neuen Durchlasses
- _ Sohlsicherung im Auslaufbereich des neuen Durchlasses

4.1.1 Randbedingungen

Kleintierdurchgängigkeit

Auf Anordnung des Kantons Luzern ist der Durchlass Renggstrasse kleintierdurchgängig zu erstellen. Die Kleintierdurchgängigkeit wird nach Vorgaben des Kantons gemäss Fachordner Naturgefahren (Nr. 925-002) sichergestellt [7].

Verkehr

Der Verkehrsfluss auf der Renggstrasse und die Zufahrt Farnbüel muss stets gewährleistet sein. Während der Ausführung sind entsprechende Signalisationen vorzusehen.

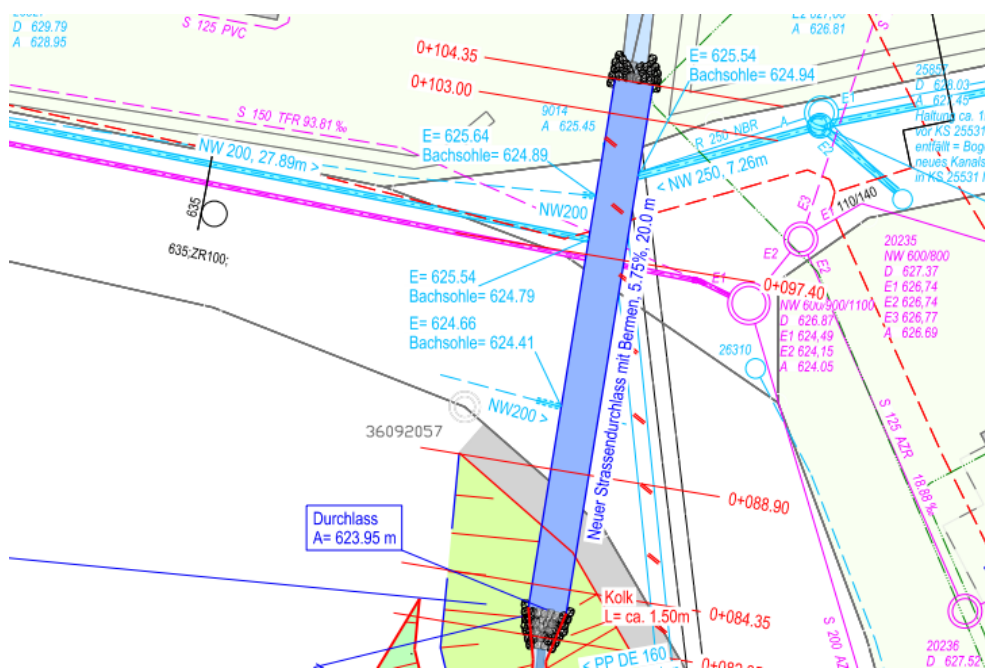
Werkleitungen

Der neue Durchlass Renggstrasse hat zahlreiche Schnittstellen zum Projekt Sanierung und Erneuerung Kanalisation Farnbüel, Schachen (Werthenstein). Mehrere Meteorwasserleitungen münden im Bereich des Durchlasses in den Bach und zusätzlich queren Abwasser- und Elektroleitungen den Durchlass (Abbildung 3).



Abbildung 2

Beginn der bestehenden Eindolung und Beginn des Projektperimeters.

**Abbildung 3**

Neuer Durchlass Renggstrasse in der Situation.

4.1.2 Beschrieb

Rechteck-Rahmenprofil

Der Durchlass Renggstrasse wird neu erstellt. Der neue Durchlass wird mit vorgefertigten Rechteck-Rahmenprofilen inkl. beidseitigen Bermen (Banketten) erstellt, damit der Durchlass für Kleintiere hindernisfrei passierbar ist.

Hydraulischer Nachweis

Das Längsgefälle beträgt ca. 5%. Die Innenabmessungen des Rechteck-Rahmenprofils betragen 1.5 m x 1.0 m, die Bankette sind 0.5 m breit und 0.3 m hoch mit einem Quergefälle von 2%. Die Bankette werden erst bei einem seltenen Hochwasser (HQ₁₀₀) überströmt. Die Wassertiefe bei einem HQ₁₀₀ beträgt ca. 0.4 m.

Sohlensicherung

Einlauf und Auslauf des neuen Durchlasses werden mit Steinen gesichert, sodass eine Kolkung bei grösseren Abflüssen verhindert wird.

Meteorwasserleitungen und Werkleitungen

Die Anpassung der Einleitungen (Meteorwasser) und der Werkleitungen werden über das Sanierungsprojekt realisiert. Die Arbeiten sind zu koordinieren.

Temporäre Beanspruchung von Flächen

Die Anpassungen am Gerinne oberhalb des neuen Durchlasses kommen auf den privaten Parzellen Nrn. 493 und 497 zu liegen. Die Bauten befinden sich jedoch im Gewässerraum. Für die Umsetzung der Massnahmen (Neubau Durchlass) wird kein Landerwerb angestrebt. Es werden private Flächen im Umfang von ca. 8 m² (Prz. Nr. 493), bzw. 10 m² (Prz. Nr. 497) temporär beansprucht. Weiter sind die Strassenparzelle Nrn. 755 und 149 temporär vom Bau des neuen Durchlasses betroffen.



Abbildung 4

Beispiel des Einbaus eines Rechteck-Rahmenprofils mit Bermen (Banketten) auf einer vorbereiteten Planie.

4.2 Offenlegung Büelmbächli

Massnahmen

Im Bereich der Offenlegung des Büelmbächli sind folgende Massnahmen geplant:

- _ Naturnahe Ausgestaltung des offengelegten Gerinnes
 - _ Pendelnde Niederwasserrinne
 - _ Strukturierung des Böschungsfusses mit Steinen und Wurzelstöcken
 - _ Strukturierung der linksufrigen Böschung mit Steinhaufen, Totholzhaufen und einheimischen Heckenpflanzen
- _ Neue Anbindung der bestehenden Einleitung in das Gewässer
- _ Überquerung der bestehenden Abwasserleitung mit mindestens 0.5 m Überdeckung
- _ Stufen-Becken-Abfolge zur Überwindung Höhe
- _ Neuer Anschluss bestehender Einleitungen
- _ Sohlensicherung im Einlaufbereich des neuen Durchlasses
- _ Sohlensicherung im Auslaufbereich des neuen Durchlasses
- _ Rückbau, bzw. Verfüllung der bestehenden Verrohrung
- _ Erstellung eines unbefestigten Fussweges entlang der Renggstrasse



Abbildung 5

Wiesland im Ist-Zustand im Bereich der Offenlegung und Auslauf der bestehenden Eindolung in den Unterlauf.

4.2.1 Randbedingungen

Bodenbelastungen

Der Ober- und der Unterboden sind in einem Streifen von 7.5 m ab Strassenrand zu entsorgen, da er belastet ist [5].

Altlasten

Gemäss Informationen von Anwohnern ist bei der Offenlegung des Büelmbächli mit belastetem Aushub zu rechnen [12]. Es wird von Inertstoffen ausgegangen.

Abwasserleitungen

Die querende Abwasserleitung im Freispiegel muss gegenüber der zukünftigen Bachsohle mindestens eine Überdeckung von 0.5 m aufweisen, sofern die Sohle entsprechend gesichert ist. Ansonsten muss die Überdeckung 1 m betragen [14].

Meteorwasserleitungen

Mehrere Meteorwasserleitungen münden in das heute eingedolte Büelmbächli. Die Einleitungen werden in Abhängigkeiten der präzisen Lage und des neu gestalteten

Bachlaufs nach Vorgabe der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur an das offengelegte Gerinne angebunden [7].

4.2.2 Beschrieb

Flacher oberer Abschnitt

Auf dem oberen, flachen Abschnitt nach dem neuen Durchlass Renggstrasse wird das neue Gerinne mit einer leicht pendelnden Niederwasserrinne ausgebildet. Es ist nur ein Längsgefälle von ca. 5% möglich, damit die Überdeckung der Abwasserleitung gewährleistet werden kann.

Stufen-Becken-Abfolge

Im Bereich der bestehenden Abwasserleitung folgt zur Überwindung von Höhe eine Stufen-Becken-Abfolge, wobei die erste Stufe über der Abwasserleitung angeordnet wird. Damit wird die Sohle befestigt und es kann eine Überdeckung der Abwasserleitung von mindestens 0.5 m sichergestellt werden.

Hydraulischer Nachweis

Die maximale Ausdehnung der Kolke sowie die maximale Tiefe derselben wurden nach Kotoulas und Tschopp&Bisaz berechnet und die Stufen-Becken-Abfolge entsprechend dimensioniert. Die maximale Tiefe der Kolke beträgt ca. 1 m und die maximale Ausdehnung beträgt ca. 3.3 m. Im mittleren Abschnitt ist mit mehreren Einleitungen von landseitigen Drainagen zu rechnen, die im Rahmen des Gerinneausbaus angepasst werden müssen.

Unterer Abschnitt

Im unteren Abschnitt bis zum landwirtschaftlichen Übergang wird das Büelmbächli analog dem obersten Abschnitt naturnah und ohne Sohlensicherung ausgebildet.



Abbildung 6

Beispielhafte Ausgestaltung einer Niederwasserrinne.

Sohle	Ins neue Gerinne wird eine Kiesohle eingebracht. Formwilde Natursteine und Wurzelstöcke definieren eine Niederwasserrinne.
Geländemodellierung	Rechtsufrig wird abschnittsweise das Gelände modelliert und angepasst, damit der erforderliche Abflussquerschnitt ($HQ_{100} + \text{Freibord}$) gewährleistet werden kann. Für die Modellierung des Geländes kann unbelasteter Ober- und Unterboden gemäss Bodenschutzkonzept verwendet werden.
Böschungsfuss	Der linksufrige Böschungsfuss wird mit formwilden, in eine Filterschicht versetzten, Natursteinen gesichert und teilweise überschüttet. Der rechtsufrige Böschungsfuss bedarf keiner Sicherung.
Böschung	In den Böschungen wird kein Oberboden angelegt. Die rechte Böschungen wird mit einer artenreichen einheimischen mageren Wiesensaat angesät. Die linke Böschung wird mit einer einheimischen Staudenflurmischung angesät (z.B. UFA-Hochstaudenflur CH-G) und mit Totholzhaufen sowie Steinhaufen strukturiert (Abbildung 7).

**Abbildung 7**

Links: Magerwiese, die in der linken Böschung angesät wird.

Rechts: Hochstaudenflur mit Totholzhaufen, die für die rechte Böschung vorgesehen ist.

Bestockung	Im unteren Abschnitt wird die linke Böschung zusätzlich locker bestockt (vgl. Situationsplan). Für die Bestockung sind niederwüchsige einheimischen Heckenpflanzen vorgesehen, die gruppenweise angepflanzt werden [8]. Folgende Arten werden empfohlen: _ Berberitze [Berberis vulgaris] _ Faulbaum [Frangula alnus] _ Gemeiner Wacholder [Juniperus communis] _ Schwarze Heckenkirsche [Lonicera nigra] _ Rote Heckenkirsche [Lonicera xylosteum] _ Feldrose [Rosa arvensis] _ Hundsrose [Rosa canina] _ Ohrweide [Salix aurita]
------------	---

Fussweg	Entlang der Renggstrasse wird ein unbefestigter Fussweg gebaut. Er soll eine minimales Quergefälle von 2 bis 3% in Richtung Gewässer aufweisen. Der Fussweg wird mit Strassenschotter 0 – 32 mm ausgebildet.
Landerwerb	Für die Offenlegung des Büelmbächlis werden insgesamt 826 m ² Land erworben und 395 m ² temporär beansprucht. Der Landerwerbsplan ist im Projektdossier.
Zugang Landwirtschaft	4.3 Landwirtschaftlicher Übergang Auf Wunsch der Eigentümer und Bewirtschafter der Parzellen Nrn. 601 und 603 wird ein landwirtschaftlicher Übergang erstellt, der die rationale Bewirtschaftung der südlichen Landwirtschaftsflächen trotz Offenlegung des Büelmbächlis sicherstellen soll.
Waldabstand	Aus waldrechtlichen Gründen muss der landwirtschaftliche Bewirtschaftungsübergang einen minimalen Waldabstand von 3m einhalten [9].
Vereinbarung	Der landwirtschaftliche Übergang wird im Rahmen des Wasserbauprojekts erstellt. In der Projektbewilligung wird die Unterhaltungspflicht auf die Nutzer, bzw. die Grundeigentümer der Parzellen Nrn. 601 und 603 übertragen.
Instandhaltung	4.4 Instandstellung Auf Wunsch der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur werden ausserhalb des eigentlichen Projektperimeters noch Schutzbauten in Stand gestellt.
Flügelmauer	Die Einbindung des bestehenden Flügelmauer Querwerks ist ungenügend. Erosion und Verwitterung haben dem anstehenden Fels zugesetzt. Das Bauwerk muss wieder genügend tief in den Felsen eingebunden werden.
Bachdurchlass	Der bestehende Bachdurchlass (Ortbeton) weist Erosionsschäden auf und muss gemäss Anordnung der Bauleitung in Stand gestellt werden.
Beschädigter Bachverbau	Der bestehende Bachverbau im steilen Gerinneabschnitt unterhalb des Bachdurchlasses ist Erosions- und abrutschgefährdet. Mit den vorhanden und zusätzlich zugeführten Blöcken muss das Gerinne in Stand gestellt werden (Abbildung 8, Abbildung 9).



Abbildung 8
Flügelmauer Querwerk.

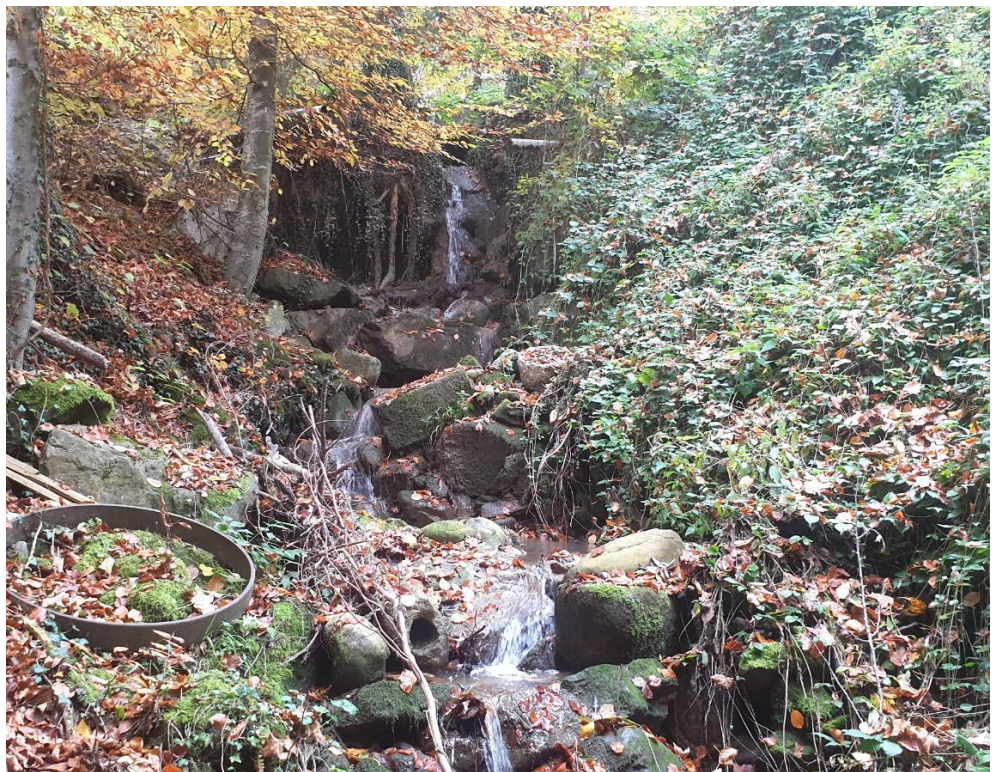


Abbildung 9
Erosionsgefährdeter Gerinneabschnitt

5. Auswirkungen der Massnahmen

5.1 Hochwasserschutz

Erhöhte Abflusskapazität

Durch die getroffenen Massnahmen wird die Hochwassersituation am Büelmbächli deutlich verbessert. Die Hochwassersicherheit ist gewährleistet. Ein HQ₁₀₀ kann problemlos ohne Ausuferungen abgeführt werden. Die neuen Durchlässe sind begehbar und Verklausungen sind sehr unwahrscheinlich.

5.2 Ökologie

5.2.1 Aquatische Aspekte

Ökomorphologische
Verbesserung um 3 Klassen

Mit der Offenlegung des Gewässers wird der ökomorphologische Zustand des Gewässers stark verbessert. Der offengelegte Gerinneabschnitt wird sich in der ökomorphologischen Klassierung um voraussichtlich 3 Klassen optimiert. Der Gerinneabschnitt wird zukünftig als "wenig beeinträchtigt" gelten. Das in der Vorstudie definierte Entwicklungsziele kann erreicht werden. Das Büelmbächli kann seine natürlichen Funktionen wahrnehmen und verfügt über eine naturnahe Gerinnemorphologie.

5.2.2 Terrestrische Aspekte

Terrestrische Vernetzung

Mit der Offenlegung des Gewässers wird die terrestrische Vernetzung vom Wald bis oberhalb der Renggstrasse sichergestellt. Das entsprechende Entwicklungsziel kann erreicht werden.

Strukturreiche und vielfältige
Lebensräume im Gewässerraum

Der Gewässerraum wird differenziert gestaltet. Es werden Magerwiesen, ein Hochstaudensaum, Stein- und Asthaufen angelegt sowie einheimische, niederwüchsige Heckenpflanzen gepflanzt. Das entsprechende Entwicklungsziel kann erreicht werden.

5.3 Sozioökonomie

Deutliche Verbesserung

Die sozioökonomischen Entwicklungsziele gemäss Vorstudie werden erreicht, konkret:

- _ Die Situation für den Fussverkehr entlang der Renggstrasse wird durch den neuen unbefestigten Fussweg deutlich verbessert.
- _ Der rechtsufrige Gewässerraum ist weiterhin landwirtschaftlich nutzbar und der Zugang zum südlich angrenzenden Landwirtschaftsland ist gewährleistet.

6. Verbleibende Gefahren und Risiken

Überlastfall

Im Überlastfall (EHQ) kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Kapazität des neuen Durchlasses infolge Verklausung nicht vollständig ausgenutzt werden kann und/oder zusätzliches Wasser aus dem Einzugsgebiet des Dägebachs den Abfluss massgebend verändert. Das Wasser tritt dann vor dem Durchlass auf die angrenzenden Flächen aus und fliesst auf der Renggstrasse in Richtung Tal. Die Fliessweg bei EHQ entsprechen ca. den Fliesswegen bei häufigen Ereignissen im Istzustand, die in der Gefahrenkarte ausgewiesen sind (Abbildung 10). Dieses Risiko wird akzeptiert.



Abbildung 10

Fliesstiefenkarte gemäss Gefahrenkarte für häufige Ereignisse.

7. Bauablaufplanung

7.1 Bauprogramm

10 Arbeitswochen

Das Bauprogramm wird nach Vergabe mit dem Unternehmer im Detail entwickelt. Grundsätzlich wird eine Etappierung der Massnahmen vorgeschlagen.

- _ Etappe 1: Neubau Durchlass Renggstrasse
- _ Etappe 2: Offenlegung Büelmbächli
- _ Etappe 3: Instandstellung Schutzbauten

Es wird mit einer Bauzeit von ca. 10 Wochen gerechnet. Der Baubeginn muss mit dem Sanierungsprojekt Siedlungsentwässerung koordiniert werden. Die Realisierung des Projekt Sanierung Kanalisation Farnbuel soll im Sommer 2021 starten.

Arbeitsschritt	Arbeitswochen									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Baustelleninstallation										
Abholzen und Roden										
Einrichtung Wasserhaltung										
Neubau Durchlass Renggstrasse										
Offenlegung Büelmbächli										
Landwirtschaftlicher Übergang										
Instandstellung										
Wiederherstellung/Gestaltung										
Abschluss und Deinstallation										

Tabelle 1

Bauprogramm mit möglicher Etappierung.

- _ Etappe 1: Neubau Durchlass Renggstrasse (violett)
- _ Etappe 2: Offenlegung Büelmbächli (grün)
- _ Etappe 3: Instandstellung Schutzbauten (blau)

7.2 Baustellenlogistik

Baustellenerschliessung

Die Baustellenerschliessung erfolgt über das bestehende Strassennetz (Renggstrasse), bzw. den Wuhrweg ab Renggstrasse für die Instandhaltungsmassnahmen. Sämtliche Bereiche der Baustelle sind über dieses gut erreichbar (Abbildung 11).

Baustelleninstallation

Die Baustelleninstallation ist grundsätzlich innerhalb des Projektperimeters vorgesehen, dabei bieten sich insbesondere zwei Flächen auf der Parzelle Nr. 610 entlang der Renggstrasse an (Abbildung 11).

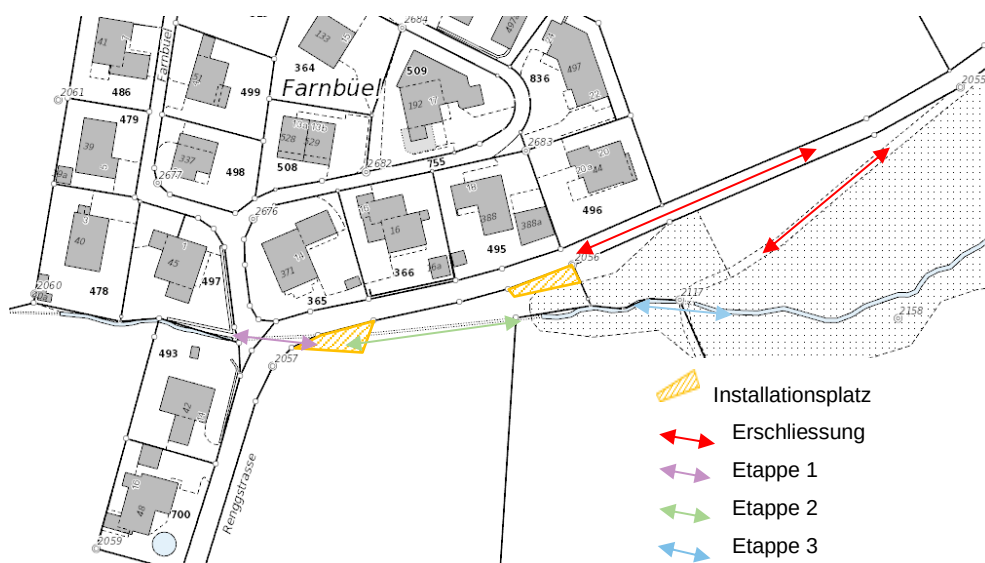


Abbildung 11
Mögliche Installationsplätze

7.3 Wasserhaltung

Temporäre Rohrleitung

Die Wasserhaltung wird in Absprache mit dem Unternehmer festgelegt. Vorgeschlagen wird eine Wasserhaltung mit einem temporären Rohr. Die Rohrlänge kann den gesamten Abschnitt oder nur Teile davon umfassen. Der Innendurchmesser ist so zu wählen, dass das Bauhochwasser (vgl. 7.5) abgeführt werden kann.

7.4 Baurisiken

Felshorizont unbekannt

Die Lage des Felshorizonts ist nicht bekannt. Es kann jedoch von einer genügend grossen Überdeckung ausgegangen werden, sodass das Bauvorhaben wie geplant realisiert werden kann.

Beweissicherung

Es ist nur mit geringen Erschütterungen zu rechnen, dennoch wird empfohlen eine vorsorgliche Beweissicherung auf den privaten Parzellen im Bereich des neuen Durchlasses Renggstrasse zu machen.

Gewässerschutz

Es sind keine negativen Auswirkungen auf die Oberflächengewässer oder Grundwasser zu erwarten.

7.5 Alarmierungs- und Notfallkonzept

Checkliste

Für die Realisierung wird eine Checkliste erarbeitet. Es soll allen Beteiligten während der Ausführungsphase zugänglich gemacht werden. Die Checkliste beinhaltet die Naturgefahr Hochwasser sieht neben kontinuierlichen Massnahmen auch Massnahmen vor, während und nach dem Hochwasser vor.

Kontinuierliche Massnahmen

Mit kontinuierlichen Massnahmen wird das Risiko von Ausuferungen reduziert. Dazu gehören insbesondere (a) eine robuste und ausreichend dimensionierte Wasserhaltung, (b) eine Baustellenorganisation, mit der jederzeit ein Hochwasser mit begrenzter Schadenwirkung abgeführt werden kann (Bauhochwasser) und (c) das

Entfernen von Geräten und Maschinen aus dem Abflussquerschnitt an jedem Abend und Wochenende.

Massnahmen vor dem Hochwasser

Die Hochwassergefahr geht von kurzen Gewitterereignissen oder langanhaltendem Dauerregen aus. Aufgrund des kleinen Einzugsgebiets sind die Vorwarnzeiten zu kurz, um mit Hilfe von Abflussmessungen bzw. Pegelständen verschiedene Alarmstufen zu definieren. Deshalb wird die Situation anhand von Wetter- und Niederschlagsprognosen täglich (bzw. freitags für das Wochenende) beurteilt. Bei kritischen Wetter- und Niederschlagsprognosen wird die Baustelle geräumt und die Situation beobachtet. Zudem ist der Feuerwehrkommandant zu informieren. Das Bauhochwasser soll ca. 1 m³/s (~HQ₁₀) betragen. Bei einem mittleren Gefälle von 5 bis 8 % ist ein Rohrdurchmesser von 600 mm erforderlich. Vor der Ausführung kann die Wasserhaltung gemeinsam mit der Bauunternehmung optimiert werden.

Massnahmen während dem Hochwasser

Während einem Hochwasserereignis grösser als das Bauhochwasser ist die Baustelle geräumt. Die Situation soll beobachtet werden.

Massnahmen nach dem Hochwasser

Nach dem Hochwasserereignis grösser als das Bauhochwasser sollen Schäden und Hochwasserspuren dokumentiert werden. Die Schäden sollen umgehend behoben und ein Ereignisbericht mit Fotodokumentation als Beweissicherung erstellt werden.

7.6 Auswirkungen auf die Umwelt

Luft und Lärm

Während den Bauarbeiten ist mit erhöhten Lärm- und Abgasbelastungen zu rechnen. Die Anwohnerinnen und Anwohner müssen frühzeitig über das Bauvorhaben (insbesondere die zeitliche Planung) und die damit verbundenen Beeinträchtigungen informiert werden.

Boden

Die Auswirkungen auf den gewachsenen Boden sind möglichst gering zu halten und der Umgang hat sachgemäss zu erfolgen. Die Massnahmen gemäss Bodenschutzkonzept (S.7) sind zu gewährleisten.

Trübung

Während dem Gerinneausbau ist darauf zu achten, dass die Trübung im Bach möglichst geringgehalten wird. Dies ist mit einer geeigneten Wasserhaltung sicherzustellen.

Bauüberwachung

Es sind keine besonderen Überwachungsmassnahmen vorzusehen.

8. Kostenvoranschlag

8.1 Bau- und Gesamtkosten

Genauigkeit

Die Kostengenauigkeit des Kostenvoranschlags beträgt grundsätzlich +/- 10%. Der Kostenvoranschlag beruht auf der Preisbasis 4. Quartal 2020.

Baukosten

Die Kosten der Bauarbeiten wurden basierend auf Vorausmassen und entsprechenden Einheitspreisen berechnet. Die verwendeten Einheitspreise wurden aufgrund von Kosten bereits ausgeführter vergleichbarer Projekte bestimmt. Die Baukosten belaufen sich auf **300'590 CHF** inklusive Mehrwertsteuer.

Gesamtkosten

Die Gesamtkosten für das vorliegende Bauprojekt belaufen sich auf **400'000 CHF** inklusive Mehrwertsteuer (Tabelle 2). In den Gesamtkosten sind die allgemeine Kosten wie Landerwerbskosten, Gebühren, Entschädigungen, Honorarkosten sowie die eigentlichen Baukosten enthalten.

Risikokosten

Risikokosten für Projektanpassungen, Risiken aufgrund des Baugrunds, sowie kleiner Mehrausmasse bei der Bauausführung sind in Form der Position Unvorhergesehenes mit 10% der Baukosten berücksichtigt.

Position (inkl. NPK-Nummer und-Kategorie)	Kosten [CHF]
Allgemeiner Teil	75'000
Baulicher Teil	279'100
111 Regiearbeiten	30'000
112 Prüfungen	5'000
113 Baustelleneinrichtungen	20'000
117 Abbrüche und Demontagen	6'200
151 Werkleitungen	15'000
211 Erdbau	100'000
212 Wasserbau	36'000
221 Foundationsschichten für Verkehrsanlagen	3'900
223 Belagsarbeiten	8'000
237 Kanalisation und Entwässerung	55'000
Unvorhergesehenes	27'000
Total exklusive Mehrwertsteuer	371'100
Mehrwertsteuer	28'575
Rundungsposition	325
Total inklusive Mehrwertsteuer	400'000

Tabelle 2

Kostenvoranschlag

8.2 Kostenteiler

Kanton und Gemeinde

Die Gesamtkosten gemäss vorliegendem Bauprojekt werden gemeinsam vom Kanton Luzern und von der Gemeinde Werthenstein getragen. Die kantonalen Kosten werden durch den Bund mit einem Anteil von 60% subventioniert.

Kosten Gemeinde

Die Gemeinde Werthenstein übernimmt dabei die Kosten für die Neuerstellung des Durchlasses Renggstrasse (Etappe 1). Die Allgemeinen Kosten sowie die Kosten für Regiearbeiten und Baustelleninstallationen usw. werden den Kosten der Etappe 1 zu 35% angerechnet. Die Etappe 1 wird voraussichtlich CHF 142'000.- inklusive Mehrwertsteuer kosten. Sie beinhaltet die massgebenden Schnittstellen zum Sanierungsprojekt Farnbüel, welches ebenfalls im Auftrag der Gemeinde realisiert wird.

Kosten Kanton

Die Etappen 2 und 3 werden vom Kanton finanziert. Die Allgemeinen Kosten sowie die Kosten für Regiearbeiten und Baustelleninstallationen usw. werden den Kosten der Etappen 2 und 3 zu 65% angerechnet. Die Kosten für die Etappen 2 und 3 belaufen sich voraussichtlich auf CHF 258'000.- inklusive Mehrwertsteuer.

9. Eigentums- und Unterhaltsregelung

9.1 Eigentumsregelungen

Landerwerb	Landflächen, welche innerhalb des neuen Gerinnequerschnitts (Sohle oder Böschung) zu liegen kommen, werden durch den Kanton erworben und zur Bachparzelle hinzugefügt. Landflächen, welche nicht im Gerinnequerschnitt zu liegen kommen, jedoch während der Ausführung angepasst werden, werden nicht erworben.
Entschädigung	Während der Ausführung werden Landflächen privater Eigentümer temporär beansprucht. Diese Beanspruchungen werden entschädigt.
Vereinbarung	Der landwirtschaftliche Übergang wird im Rahmen des Wasserbauprojekts erstellt. In der Projektbewilligung wird die Unterhaltspflicht auf die Nutzer, bzw. die Grundeigentümer der Parzellen Nrn. 601 und 603 übertragen.

9.2 Zuständigkeiten Unterhalt

Betriebliche Unterhalt	Für den betrieblichen Unterhalt, d.h. die Pflege und den Unterhalt innerhalb des Gerinnequerschnitts, ist die Gemeinde Werthenstein zuständig.
Bauliche Unterhalt	Für den baulichen Unterhalt des im Rahmen des Wasserbaus errichteten Bauten und Anlagen ist der Kanton Luzern zuständig.

