



Gemeinde Lauterbrunnen

*Vorentwurf
Vernehmlassungsdossier*

Instandstellungsprojekt (ISP) Mösli

Wasserbaubewilligung (Beilage 2.1)

Technischer Bericht



Abbildung 1: Weisse Lütschine Blickrichtung Mösli, stromaufwärts.

10. September 2018

Impressum

Auftraggeber	Gemeinde Lauterbrunnen
Bearbeitung	Diverse
Zitiervorschlag	Bericht ISP Mösli, Gemeinde Lauterbrunnen, Porta AG, 2018
Version	1.0
Datum / Referenz	10.09.2018
Auftrags-Nr.	0584PIG243
Dateiname	Technischer_Bericht_ISP_Mösli_V1.docx

Versionenübersicht

Version	Datum	Kommentar/Mutation	Status
1.0	10.09.2018	Abgabe an BH, OIK, FI	Entwurfsversion WBB

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Anlass und Auftrag	2
2.1	Einleitung	2
2.2	Auftrag und Zielsetzung.....	2
2.3	Abgrenzung Projektperimeter und wichtige Entscheide.....	3
3	Grundlagen	5
4	Beteiligte Akteure.....	6
4.1	Bauherr	6
4.2	Planer	6
4.3	Fachstellen	6
4.4	Werkeigentümer	7
4.5	Grundeigentümer.....	7
5	Ausgangssituation	8
5.1	Historische Ereignisse	8
5.1.1	Ereigniskataster der Naturgefahren	8
5.1.2	Historische Analyse der Prozessarten, Ereignisse, wasserbauliche Tätigkeiten, Entwicklung.....	9
5.2	Bestehende und zukünftige Nutzung	10
5.3	Hydrologie und Charakteristik des Einzugsgebietes.....	12
5.3.1	Weisse Lüttschine	12
5.3.2	Seitenbäche.....	12
5.4	Geologische Verhältnisse.....	14
5.5	Gefahrenkarte und Gefahrenprozesse.....	14
5.5.1	Weisse Lüttschine	14
5.5.2	Seitenbäche.....	18
5.6	Gerinnemorphologie und ökomorphologischer Zustand	19
5.7	Altlasten.....	23
5.8	Grundwasser	23
5.9	Werkleitungen.....	24
6	Nachweise ISP	25
6.1	Bedürfnisnachweis	25
6.1.1	Hochwasserschutzdefizite	25
6.1.2	Ökologische Defizite.....	26
6.2	Variantenstudium.....	27
6.2.1	Null-Variante (keine Instandstellung)	27
6.2.2	Variante 1, Verbreiterung der Weissen Lüttschine und überströmbarer Damm	27
6.2.3	Variante 2, Verbreiterung der Lüttschine mit Erhöhung Dämme und Buhnenstrecke.....	29
6.2.4	Kriterien	29
6.2.5	Variantenvergleich.....	30
6.3	Wirkung	31
6.3.1	Nutzung und Siedlung (Raumplanung	31

6.3.2	Heimat- und Ortsbildschutz	32
6.3.3	Natur, Landschaft und Naherholung	32
6.3.4	Hochwasserschutz	33
6.3.5	Ökologie	34
6.4	Verhältnismässigkeit.....	34
6.5	Technische und ökologische Anforderungen	35
6.6	Zustimmung Grundeigentümer.....	35
7	Kosten.....	36
8	Konzept zur Bekämpfung invasiver Neophyten	37
9	Termine / Projektfahrplan	40

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1	Bepflanzungskonzept CSD	42
Anhang 2	Fotodokumentation	43
Anhang 5	Kostenvoranschlag Stand xx.xx.18.....	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	betroffene Grundeigentümer	7
Tabelle 2:	Massgebende Abflussspitzen der Weissen Lutschine bei der Fussgängerbrücke GEWISS km 5.270 gemäss Hydrologiestudie [15].....	12
Tabelle 3:	Massgebende Abflussspitzen der relevanten Seitenbäche gem. teilrev. Gefahrenkarte Lauterbrunnen [19]	12
Tabelle 4:	Identifizierte Schwachstellen der Weissen Lutschine (LW1-LW4) gemäss Gefahrenkarte [16][19] und Intensitätskarte nach Massnahmen HWS-Projekt Eyetli [12], vergl. Abbildung 9 bis 11.	14
Tabelle 5:	Seitenbäche linksufrig der Weissen Lutschine im Projektperimeter aus Sicht der Fischökologie [9].....	21
Tabelle 6:	Übersicht über vorhandene Werkleitungen im Projektperimeter.....	24
Tabelle 7:	Variantevergleich der Instandstellungsmassnahmen im Mösli. Noten 1-5. 1= schlechteste Note, 5 = Beste Note	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Weisse Lutschine Blickrichtung Mösli, stromaufwärts.....	1
Abbildung 2:	Projektperimeter ISP Mösli (rot markiert)	4
Abbildung 3:	Ereigniskataster HW-Ereignisse, Geoportal des Kantons Bern, 10.10.2018	8
Abbildung 4:	In Ereigniskataster eingetragene HW- Ereignisse, Geoportal des Kantons Bern, 10.10.2018	9
Abbildung 5:	Ereignisbasierte Analyse der massgebenden Prozesse im Abschnitt [11]	9
Abbildung 6:	Teilzonenplan der Gemeinde Lauterbrunnen, öffentliche Auflage, 18. Oktober 2016	11
Abbildung 7:	Gewerblich nutzbare Raftingstrecken, Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018	11
Abbildung 8:	Holzkastenverbau unterhalb der Kirche	13
Abbildung 9:	Intensitätskarte HQ ₃₀ nach Massnahmen HWS Eyetli [12].....	15
Abbildung 10:	Intensitätskarte HQ ₁₀₀ nach Massnahmen HWS Eyetli [12]	15
Abbildung 11:	Intensitätskarte HQ ₃₀₀ nach Massnahmen HWS Eyetli [12]	16
Abbildung 12:	Aktuelle Gefahrenkarte Wassergefahren mit markierten Schwachstellen der Weissen Lutschine (LW1-LW4), Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018.....	17
Abbildung 13:	Schwachstellen des Staubbaches. Aus [19]	18
Abbildung 14:	Blick von rechter Lutschineseite Richtung Mösli (in Fliessrichtung).....	20
Abbildung 15:	Blick in Fliessrichtung zum Beginn des Projektperimeters. Monotone, eingeeengte Gerinneführung.....	20
Abbildung 16:	Möslibächli im Winter. In Fliessrichtung.	20
Abbildung 17:	Ischerschlag. In diesem Abschnitt als wenig beeinträchtigt eingestuft.	20

Abbildung 18: Kupferbächli gegen die Fliessrichtung.....	20
Abbildung 19: Staubbach in Fliessrichtung.....	20
Abbildung 20: Ökomorphologischer Zustand der Gewässer im Projektperimeter, Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018	22
Abbildung 21: Ungefähre Lage der Altlast gemäss mündlicher Überlieferung [10].....	23
Abbildung 22: Der Fels (Abschnitt D) engt den Abflussquerschnitt ein.....	25
Abbildung 23: Ischerschlag. In diesem Abschnitt als wenig beeinträchtigt eingestuft.	25
Abbildung 24: Blick vom rechten Ufer gegen die Fliessrichtung	26
Abbildung 25: Blick vom rechten Ufer an den Abschnitt Mösli	26
Abbildung 26: Skizze Variante 1, unmassstäblich, Abschnitte A -F	28
Abbildung 27: Wanderwege im Projektperimeter, maps.geo.admin.ch, 10.09.2018	31
Abbildung 28: Einmündung Möslibächl (<i>Jap. Staudenknöterich</i>).....	37
Abbildung 29: Einmündung Kupferbächli (<i>Jap. Staudenknöterich</i>).....	37
Abbildung 30: Ischerschlag (<i>Jap. Staudenknöterich</i>).....	37
Abbildung 31: Uferböschung unterhalb Trafostation (<i>Jap. Staudenknöterich</i>).....	37

1 Zusammenfassung

folgt

2 Anlass und Auftrag

2.1 Einleitung

folgt

2.2 Auftrag und Zielsetzung

Die Schwellenkooperation Lauterbrunnen und das Konsortium WKW Soubach (c/o BKW) erteilten der Firma Porta AG den Auftrag, im Projektperimeter ein Instandstellungsprojekt zu erarbeiten. Der Auftragsgegenstand umfasst folgende Punkte:

- Ausarbeitung Bauprojekt SIA-Projektphasen 32 + 33 Neugestaltung Uferböschung Mösli
 - Ergänzungen evt. benötigter Grundlagen
 - Technischer Bericht
 - Hydraulische Nachweise
 - Kostenschätzung +/- 15%
 - Konzept Neophytenbekämpfung
 - Situationsplan, Längenprofil, Querprofile
 - Abklärungen mit Grundeigentümern
 - Vorabklärungen mit Fachstellen
 - Dossier für WBB (Vernehmlassung, öffentliche Auflage)
- Ausarbeitung Bauprojekt SIA-Projektphasen 32-33 für Projekterweiterung (Kompensationsmassnahmen für geplantes WKW Soubach)

Die hydraulischen Nachweise wurden von der Niederer + Pozzi Umwelt AG erstellt und sind in einem eigenen Bericht ersichtlich [2].

Das erarbeitete Projekt hat folgende Ziele:

1. **Revitalisierung** des Gerinneabschnittes ab der Einmündung des Staubbaches bis zur Kantonsbrücke.
2. Überprüfen der **Hochwasserschutzsituation** im Bereich Mösli und wo nötig Verbesserung durch wasserbauliche Massnahmen basierend auf den hydraulischen Berechnungen der Niederer & Pozzi AG.
3. Sicherstellung der **Zugänglichkeit für den Gewässerunterhalt** mittels Erstellung eines Unterhaltsweges

Die ökologischen Defizite sind mittels einer Aufwertung hauptsächlich hinsichtlich der Fischökologie zu vermindern. Dabei soll das ökologische Aufwertungspotential jedoch auch terrestrisch (Neophytenbekämpfung, etc.) und amphibisch (Teich bei Kupferbächli) bestmöglich wahrgenommen werden. Die gesamte ökologische Aufwertung hat so zu erfolgen, dass sie den Ersatzmassnahmen des WKW Soubach dienlich ist.

Das Projekt soll auf die bestehende Hochwasserschutzproblematik eingehen und nachhaltige, integrale Lösungen zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes für das **HQ₁₀₀ (Wiederkehrperiode 100 Jahre)** vorschlagen.

2.3 Abgrenzung Projektperimeter und wichtige Entscheide

Die Gemeinde Lauterbrunnen liegt im Oberland des Kantons Bern. Als Projektperimeter wird der Abschnitt der Weissen Lütschine ab der Einmündung des Staubbaches bis zur Brücke der Kantonsstrasse (Siehe Abbildung 2) definiert.

Der Projektperimeter wurde in zwei voneinander unabhängige Abschnitte unterteilt:

(1) Von der Einmündung des Staubbaches bis zur Einmündung des Möslibächlis (Bühnenstrecke) wird das Konsortium des WKW Soubach als Bauherrschaft auftreten und bei der geplanten Durchführung die Finanzierung übernehmen.

(2) Drei weitere Bühnen, sowie die Massnahmen unterstrom der Einmündung des Möslibächlis werden von der Schwellenkooperation Lauterbrunnen getragen.

Wichtige Entscheide zur Abgrenzung

- In einer gemeinsamen Besprechung vom 24.11.2017 wurde entschieden, die zur Diskussion stehende **Umlegung des Staubbaches** und Revitalisierung des Mösli **nicht in diesem Projekt umzusetzen**.
- Es wurde von der Gemeinde Lauterbrunnen entschieden, die **Fussgängerbrücke** durch einen **Neubau** zu ersetzen (28.08.2017). Danach war unklar, ob die Brücke befahrbar sein soll oder nicht. Die Gemeinde Lauterbrunnen hat sich anschliessend entschieden die **Brücke als Fussgängerbrücke** auszubilden (Juni 2018) und die Variante **Stahlfachwerk mit Holz** weiterzuverfolgen (03.09.2018). Da die Brücke nicht befahrbar sein wird kann sie **im Wasserbaubewilligungsverfahren** integriert werden ohne zusätzliche Genehmigungsverfahren zu durchlaufen.
- Bei einer gemeinsamen Besprechung mit dem Grundeigentümer und Pächter (22.05.2018) wurde entschieden den **Uferabschnitt von der Einmündung des Staubbaches bis zum Ende der Scheune** (Kant. ID-Nr. 209097) **nicht zu verbreitern und nicht mit Bühnen zu versehen**. Dies hätte den Abriss des Gebäudes zur Folge gehabt
- Die im Projekt bearbeitete Strecke ist als im Flusslauf oberhalb der Eybrücke – **erste Massnahme zur Aufwertung und Verbesserung der Uferstabilität** zu verstehen.

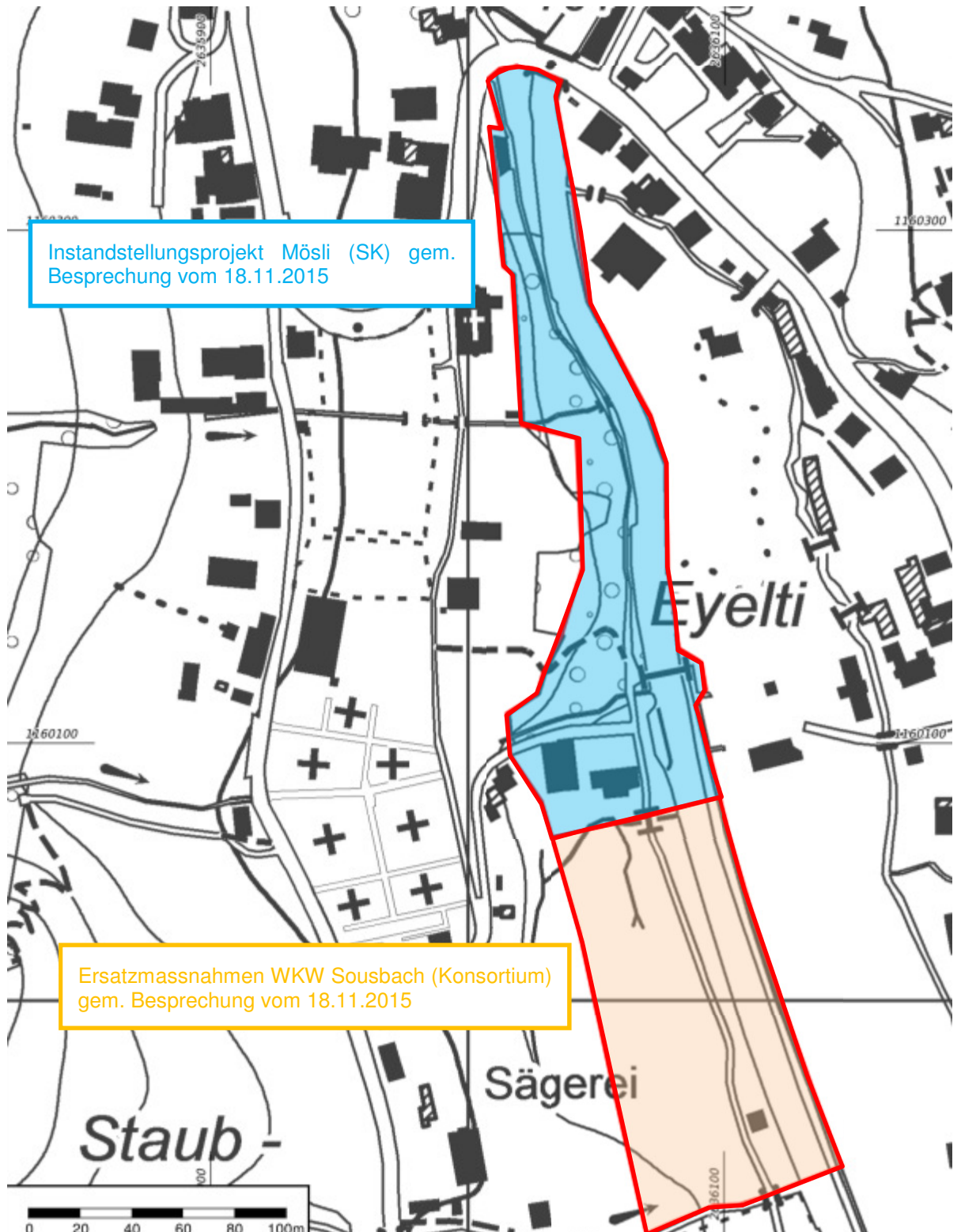


Abbildung 2: Projektperimeter ISP Mösli (rot markiert)

3 Grundlagen

- [1] Vorprojekt ISP Mösli, Porta AG, März 2016
- [2] Hydraulische Nachweise HWS Mösli Weisse Lütschine Hydraulik Bauprojekt, Niederer & Pozzi AG, November 2017
- [3] Besprechung Nr. 01, Ersatzmassnahme HWS Projekt Mösli, 10.09.2015
- [4] Besprechung Nr. 02, Ersatzmassnahme HWS Projekt Mösli, 18.11.2015
- [5] Besprechung Nr. 03, ISP Projekt Mösli, 14.12.2015
- [6] Besprechung Nr. 04, Begehung Neophyten, 10.06.2016
- [7] Besprechung Nr. 05, Besprechung Hydraulik Vorprojekt, 22.06.2017
- [8] Besprechung Nr. 06, Besprechung Hydraulik Bauprojekt, 24.11.2017
- [9] Besprechung Nr. 07, Besprechung Fischökologie, 12.12.2017
- [10] Besprechung Nr. 08, Scheune Staubbachmündung, 22.05.2018
- [11] Wasserbaukonzept Hochwasserschutz Eyetli, ARGE Porta West AG / Geotest, Dezember 2013
- [12] Hochwasserschutz Eyetli, Lauterbrunnen, Wasserbaubewilligung (WBB), ARGE Porta AG / Geotest, 02.05.2015
- [13] Abschlussakten + PdA Eyetli, Porta AG, 18.10.2016
- [14] Bauleiterbericht Hochwasserschutz Weisse Lütschine Unterhaltsanzeige Fäldliwald, Porta AG, 27.09.2012
- [15] Massgebende Hochwasser der Lütschine unter der Berücksichtigung der Häufung der Hochwasser seit dem Jahr 2000, Naef F. , Lehmann C., Oktober 2012
- [16] Gefahrenkarte Lütschine, Ingenieure Bart AG, Januar 2013
- [17] Hochwasser 2005, Lokale Lösungsorientierte Ereignisanalyse (LLE) Lütschine, OIK I + Projektteam, Mai 2007
- [18] KOHS Weiterbildungskurs „Hochwasserschutz“ 3. Staffel vom 25./26. Oktober 2012, Tiefbauamt des Kantons Bern Oberingenieurkreis I (Bender & Hählen), 2012
- [19] Technischer Bericht zur Teilrevision Gefahrenkarte Lauterbrunnen (Wasser/ Sturz), Geotest AG, 01.02.2018
- [20] Telefongespräch mit J. Krebs, Amt für Wasser und Abfall Kt. Bern, 04.09.2018
- [21] Richtlinie ISP, Tiefbauamt des Kantons Bern, 2012.
- [22] Bepflanzungskonzept ISP Uferböschung Mösli, CSD Ingenieure, 09.07.2018
- [23] SIA 103, Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieurinnen und Bauingenieure, SIA, 2014
- [24] Weitere einschlägige Fachnormen

4 Beteiligte Akteure

4.1 Bauherr

Schwellenkooperation Lauterbrunnen
Gemeindehaus Adler
3822 Lauterbrunnen

Konsortium WKW Sousbach
c/o BKW Energie AG
Viktoriaplatz 2
3013 Bern

4.2 Planer

Projektleitung
Porta AG
Waldeggstrasse 3
3800 Interlaken

Hydraulik
Niederer + Pozzi Umwelt AG
Burgerrietstrasse 13
8730 Uznach /SG

4.3 Fachstellen

Tiefbauamt des Kantons Bern, Obergeringenieurkreis I
Schlossberg 20
3601 Thun

Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA)
Reiterstrasse 11
3011 Bern

Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT)
Abteilung Naturförderung (ANF)
Schwand 17
3110 Münsingen

Amt für Wald des Kantons Bern (KAWA)
Waldabteilung Alpen
Schlossgasse 6
3752 Wimmis

Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR)
Nydeggasse 11/13
3011 Bern

4.4 Werkeigentümer

Wasserversorgung	Gemeinde Lauterbrunnen Gemeindehaus Adler 3822 Lauterbrunnen	
Abwasser	Gemeinde Lauterbrunnen Gemeindehaus Adler 3822 Lauterbrunnen	
Elektrizität	EWL Genossenschaft Auf der Führen 438 3822 Lauterbrunnen	
Telekommunikation	Kabelfernsehen Bödéli AG Weissenaustrasse 56 3800 Unterseen	Swisscom AG Alte Tiefenastrasse 6 3048 Worbblauen

4.5 Grundeigentümer

Die folgenden Grundeigentümer sind betroffen (Tabelle 1):

Tabelle 1: betroffene Grundeigentümer

GBBL	Name Eigentümer	Vorname	Strasse	PLZ	Ortschaft
145	Einwohnergemeinde Lauterbrunnen		Gemeindehaus Adler	3822	Lauterbrunnen
4530	EWL Genossenschaft		Auf der Führen 438	3822	Lauterbrunnen
2805	Kirchgemeinde Lauterbrunnen		Beim Pfarrhaus 420	3822	Lauterbrunnen
3991	Füegi	Thomas	Mösli 410D	3822	Lauterbrunnen
2067 / 2273	Camping Jungfrau AG		Camping Jungfrau	3822	Lauterbrunnen
2304	Huggler-Arnaldo	Heinz	Auf der Führen 546G	3822	Lauterbrunnen
6137	Steiner-von Allmen	Hans	Ey 192/C	3822	Lauterbrunnen
2306	Steiner-von Allmen	Hans	Ey 192/C	3822	Lauterbrunnen
98	Einwohnergemeinde Lauterbrunnen		Gemeindehaus Adler	3822	Lauterbrunnen
4694	Verkehrsverein Lauterbrunnen		Stutzli 460	3822	Lauterbrunnen
4695	Verkehrsverein Lauterbrunnen		Stutzli 460	3822	Lauterbrunnen
4924	Stegmatte Lauterbrunnen AG		Luterbach 8	3822	Lauterbrunnen

5 Ausgangssituation

5.1 Historische Ereignisse

5.1.1 Ereigniskataster der Naturgefahren

Im Ereigniskataster Naturgefahren sind verschiedene Ereignisse im Gerinneabschnitt erfasst (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4, rot markiert). Das Hochwasserereignis vom Oktober 2011 war das letzte prägende Ereignis in diesem Gerinneabschnitt, welches hauptsächlich im Gebiet Eyetly rechtsseitig der Lutschine Schäden angerichtet hat.

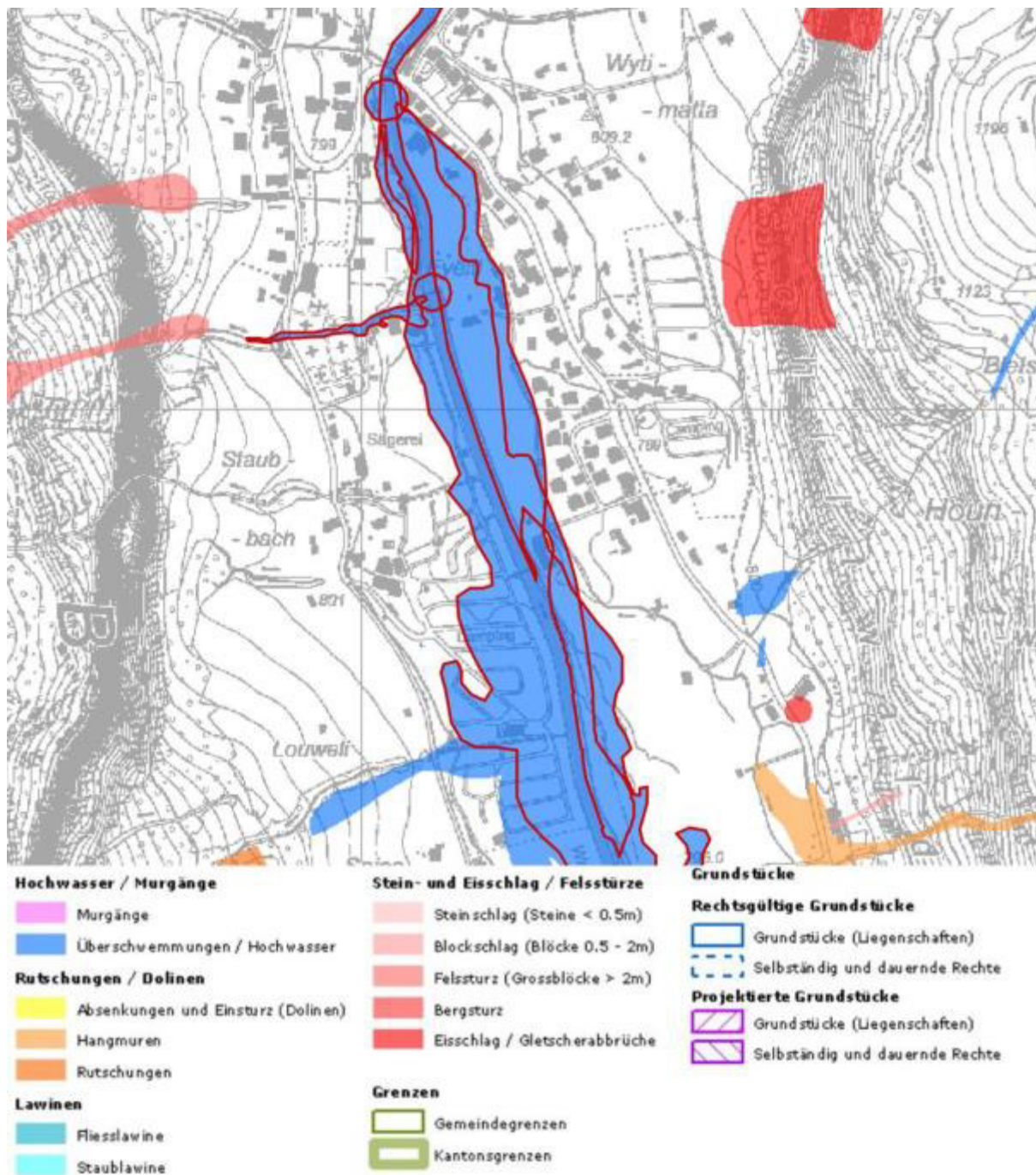


Abbildung 3: Ereigniskataster HW-Ereignisse, Geoportal des Kantons Bern, 10.10.2018

Kat.-Nr.	Lokalname	Prozessgruppe	Prozessart	Einzelereignis vom	Schäden an Menschen	Schäden an Tieren	Schäden an Sachwerten	Schäden an Strassen	Schäden an Bahnlinien	Übrige Infrastrukturschäden	Schäden am Wald und an Landwirtschaftsfläche
1933-W-0001	Stechelberg	Hochwasser / Überschwemmung / Murgänge	Überschwemmung / Hochwasser	12.08.1933	nein	ja	ja	ja	ja	nein	ja
1990-W-0001	Eyetli	Hochwasser / Überschwemmung / Murgänge	Überschwemmung / Hochwasser	13.02.1990	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
2005-W-0029	Weisse Lütschine (Stechelbergbrücke-Sandweidli)	Hochwasser / Überschwemmung / Murgänge	Überschwemmung / Hochwasser	23.08.2005	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein
2007-W-0010	Chupferbächli	Hochwasser / Überschwemmung / Murgänge	Überschwemmung / Hochwasser	08.08.2007	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja
2011-W-0049	Weisse Lütschine (Stechelberg bis Lauterbrunnen)	Hochwasser / Überschwemmung / Murgänge	Überschwemmung / Hochwasser	10.10.2011	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
2011-W-0049	Weisse Lütschine (Stechelberg bis Lauterbrunnen)	Hochwasser / Überschwemmung / Murgänge	Überschwemmung / Hochwasser	10.10.2011	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein

Abbildung 4: In Ereigniskataster eingetragene HW- Ereignisse, Geoportal des Kantons Bern, 10.10.2018

5.1.2 Historische Analyse der Prozessarten, Ereignisse, wasserbauliche Tätigkeiten, Entwicklung

Ereignisse und Prozesse

Im Rahmen einer ausführlichen hydrologischen Studie wurde die historische Hochwassersituation im Jahr 2012 detailliert analysiert [15]. Dabei wurde neben den im Ereigniskataster festgehaltenen Hochwasser hauptsächlich den Ereignissen 1933 und 1831 grössere Bedeutung zugemessen. Bei der Ausarbeitung des Wasserbaukonzepts Eyetli [11] und dem folgenden HWS-Projekts [12] wurden die historischen Ereignisse und mögliche Prozessarten analysiert und können hier wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Analyse der bekannten Ereignisse aus dem Zeitraum 1928 -2011 zeigt einen **Kapazitätsengpass** der Weissen Lütschine im gesamten betrachteten Abschnitt auf. [11], siehe Abbildung 5
- Linksufrig im Anschluss an die Einmündung des Staubbaches bis zur Einmündung Möслиbächli sind während HW- Ereignissen **Ufererosionsprozesse** im Gange.
- Das Ereignis von 1933 wies ähnliche Ausbruchsstelle und Fliesswege wie 2011.
- Im Gerinneabschnitt Eyetli / Möсли fanden bei einzelnen Ereignissen nur **geringfügige Sohlenveränderungen** statt (+/- 0.2m). Insgesamt besteht **langfristig leichte Erosionstendenz**.

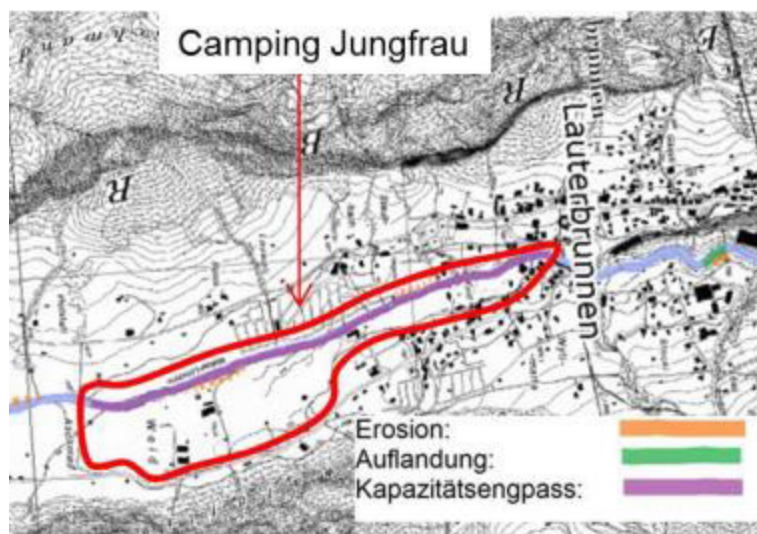


Abbildung 5: Ereignisbasierte Analyse der massgebenden Prozesse im Abschnitt [11]

Wasserbauliche Tätigkeiten

Wie schon das Hochwasser 1933 hatte auch das Ereignis 2011 ein HWS-Projekt in den anschliessenden Jahren zur Folge. Beide Projekte beinhalteten Dammbauten zum Schutz der Siedlungsflächen rechtsufrig der Lütchine. Das im Jahr 2015 realisierte HWS-Projekt wurde auf Basis HQ₁₀₀-Schutzzieles aufgebaut. Grössere Ereignisse werden durch gutmütige Systeme abgedämpft. Neben den neu erstellten Lenkbauten im Umland wurden die bestehenden Uferschutzdämme in diesem Projekt erhöht. Dabei fanden die Arbeiten nur im Kronenbereich statt, am Böschungsfuss wurde nicht eingegriffen. Die Folgen der umgesetzten Massnahmen für das Gebiet Möсли und bestehende Schwachstellen sind im Kapitel 5.5 erläutert.

5.2 Bestehende und zukünftige Nutzung

Die beanspruchten Flächen werden weisen folgende Nutzungen auf

- Überbauungsordnung **UeO Nr. 24**, Camping Jungfrau. Nördlich des Staubbaches wird momentan gemäss der UeO Nr. 24 hauptsächlich extensive Landwirtschaft betrieben. Der bestehende Weg entlang der Lütchine verbindet die Gebäude Nr. 410 b und c mit dem Camping Jungfrau. Diese Gebäude werden als Werkhof genutzt. Das Gebäude (Scheune) unmittelbar neben dem Staubbach dient ebenfalls diesem Zweck. Neben diesem Gebäude befindet sich ein Lager- und Kompostplatz.
- Rechtsufrig der Lütchine ist **ZPP Nr. 23** „Sportzentrum Lauterbrunnen“
- Im Projektperimeter liegt eine ehem. **Geschiebeentnahmestelle** (Nähe der Fussgängerbrücke (GEWISS-Adr. 5.270), welche seit mehreren Jahrzehnten nicht mehr in Betrieb ist.
- **Wald und Grünzone** linksufrig der Lütchine unterhalb der Kirche
- Weiter sind **Wanderwege, Langlaufloipen** und eine **gewerblich nutzbare Raftingstrecke** im Gebiet vorhanden. Die Ausbootstelle der Raftingstrecke ist dabei die Geschiebeentnahmestelle. Den Projektverfassern ist keine aktuelle gewerbliche Nutzung bekannt.
- Die Zonen in der Nähe der Kantonsstrassenbrücke (siehe Abbildung 6) liegen im **Ort bildschutzperimeter** der Gemeinde Lauterbrunnen.

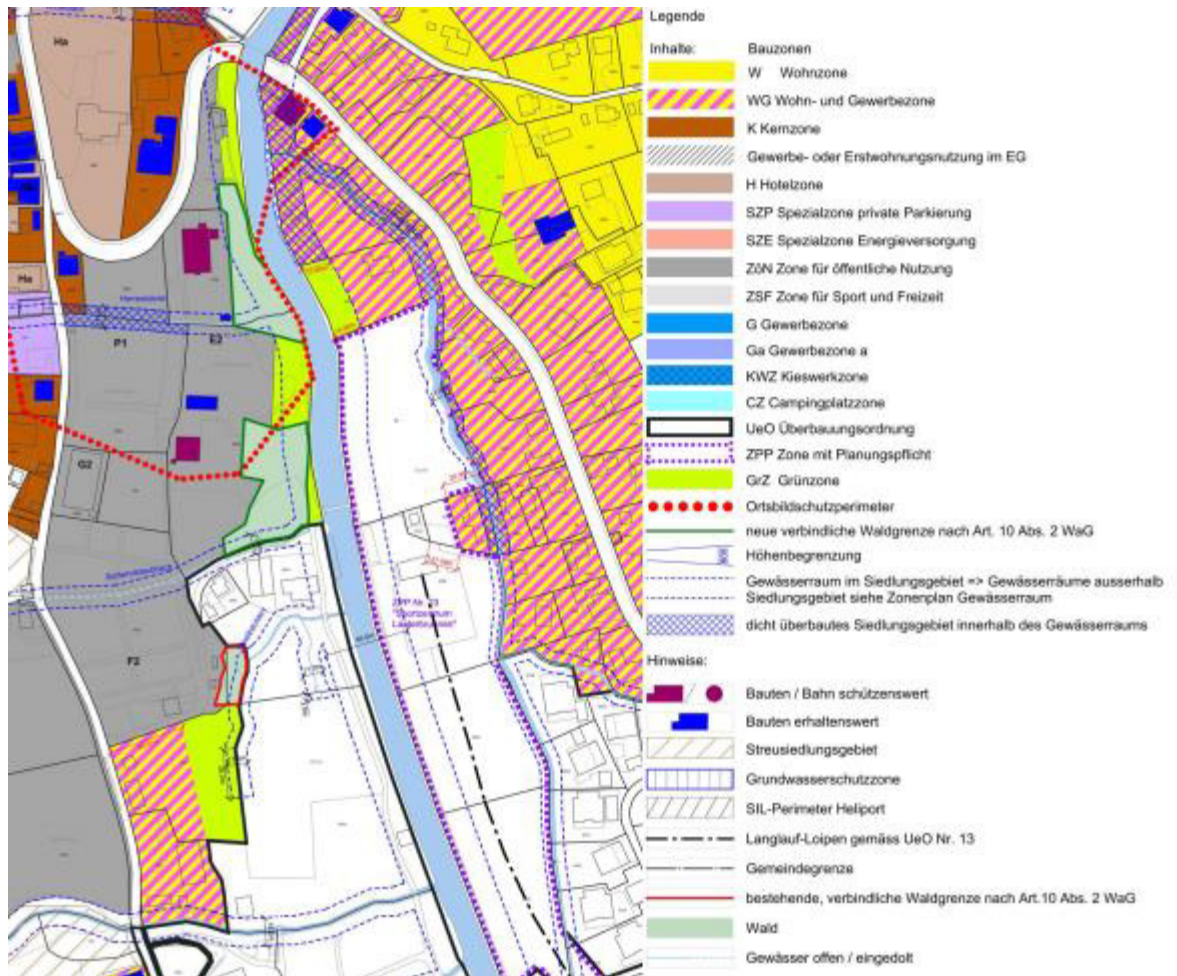


Abbildung 6: Teilzonenplan der Gemeinde Lauterbrunnen, öffentliche Auflage, 18. Oktober 2016

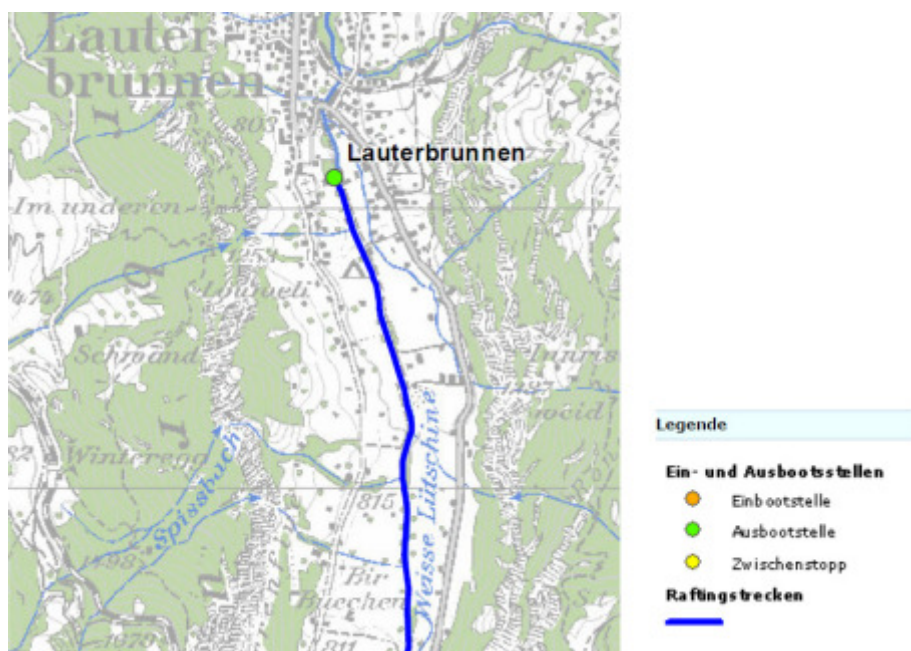


Abbildung 7: Gewerblich nutzbare Raftingstrecken, Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018

5.3 Hydrologie und Charakteristik des Einzugsgebietes

5.3.1 Weisse Lüttschine

Zu der Analyse der Hydrologie + Charakteristik des Einzugsgebietes der Weissen Lüttschine soll auf den Hydraulikbericht der Niederer + Pozzi Umwelt AG [2], den KOHS-Weiterbildungskurs „Hochwasserschutz“, 2012 [18] sowie die ausführliche hydrologische Studie von Naef / Lehmann aus dem Jahre 2012 [15] verwiesen werden.

Die Charakteristik des Einzugsgebietes der Weissen Lüttschine und die Hydrologie können folgendermassen zusammengefasst werden (aus [2][15][18]):

- Das Einzugsgebiet der Weissen Lüttschine ist stark glazial geprägt und weist bis zum Dorf Lauterbrunnen eine Fläche von rund 130 km² auf.
- Das Einzugsgebiet der Lüttschine reagiert eher gedämpft bei Starkniederschlägen. Ein 20-jährliches Hochwasserereignis unterscheidet sich um etwa 10 - 20 % von einem 100-jährlichen.
- Bei Niederschlagsmengen >150 mm über dem gesamten Einzugsgebiet sind grössere Flächen in der Lage Niederschlag zu speichern. Ab Niederschlagsmengen über 150mm beginnen die Abflüsse der Lüttschine überproportional zu reagieren und steigen sprunghaft an.

In Tabelle 2 sind die massgebenden Hochwasserabflüsse für den betrachteten Gerinneabschnitt dargestellt.

Tabelle 2: Massgebende Abflussspitzen der Weissen Lüttschine bei der Fussgängerbrücke GEWISS km 5.270 gemäss Hydrologiestudie [15]

Wiederkehrperiode	häufig (HQ ₃₀)	selten (HQ ₁₀₀)	sehr selten (HQ ₃₀₀)	EHQ
Spitzenabfluss	77 m ³ /s	89 m ³ /s	104 m ³ /s	116 m ³ /s

5.3.2 Seitenbäche

Zu den Seitenbächen im Projektperimeter finden sich wenige Grundlagen in den bisherigen Arbeiten. Folgende Seitenbäche sind für das Projekt direkt relevant:

Tabelle 3: Massgebende Abflussspitzen der relevanten Seitenbäche gem. teilrev. Gefahrenkarte Lauterbrunnen [19]

Gerinne	häufig (HQ ₃₀)	selten (HQ ₁₀₀)	sehr selten (HQ ₃₀₀)	EHQ
Staubbach	9.1 m ³ /s	13.7 m ³ /s	21.2 m ³ /s	k.A.
Möslibächli	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Kupferbächli/ Südwindstaubbach	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Ischerschlag/ Herrenbächli	1.3 m ³ /s	2.3 m ³ /s	2.8 m ³ /s	k.A.

Staubbach

Zitat aus der teilrevidierten Gefahrenkarte von 2018 [19]:

„Der Staubbach entwässert die Nordost-orientierte Hangflanke des Bietenhorn (2756 m ü. M.). Das Gerinne fliesst über mehrere Felsstufen zur Geländeterrasse bei Schwand (Kote ca. 1650 m ü. M.). Nach Unterquerung der Bahnlinie fliesst es steil abfallend durch eine bewaldete Strecke dem Felsband bei Kote 1250 m ü. M. zu. Taleits des Staubbachfalles führt das Gerinne mit geringem Gefälle zum Camping Jungfrau und mündet dort in die Lütschine.

Der Geschiebetransport oberhalb von Schwand ist gering. Talseits bis zur Kote 1'250 m ü. M. fliesst der Bach durch den Schutt der Hangterrasse. Er hat sich hier stark eingetieft und die seitlichen Einhänge sind streckenweise instabil. Einige aktive Böschungsrutschungen können beobachtet werden. In diesem grobblockigen Fliessabschnitt findet nur wenig Tiefenerosion statt.

Das Geschiebepotential der Teilstrecke bis zum Felsband bei Kote 1250 m ü. M. ist jedoch erheblich. Im Jahre 2008 wurde die Strassenbrücke bei Kote 805 m ü. M. vergrössert. Die alte Stechelberg-Strasse und der Camping Jungfrau stellen das Schadenpotenzial dar.“

Möslibächli

Zum Möslibächli finden sich keine hydrologischen Grundlagen. Es entwässert vorwiegend die Bereiche in unmittelbarer Nähe des namensgebenden Gebietes „Mösli“ und ist vermutlich hauptsächlich hang- bzw. grundwassergespiesen.

Kupferbächli/ Südwindstaubbach

Es finden sich in den bisherigen Arbeiten keine hydrologischen Grundlagen zum Kupferbächli. Das Einzugsgebiet des Kupferbächlis befindet sich oberhalb der Fluh (Kote 1220 ü.M.) und umfasst ein grösseres Rutschgebiet [19]. Der Bach durchfliesst abgelagertes Geschiebe und Sturzmaterial und Geschiebeeintrag durch Erosion im Gerinne sowie Eintrag aus den Seitenhängen ist möglich. [19] Aufgrund der vermutlich ähnlichen Einzugsgebietsfläche und Lage kann vermutet werden, dass sich die massgebenden Abflüsse des Kupferbächlis in gleichen Grössenordnungen wie diejenigen des Baches Ischerschlag bewegen werden.

Ischerschlag/ Herrenbächli

Wie die meisten Seitenbäche der Lütschine an dieser Stelle hat auch der Bach Ischerschlag das Quellgebiet oberhalb der Fluh. Dieses Gebiet ist grundsätzlich rutschgefährdet. Durch Massnahmen wie Trockensteinmauern und Holzkästen wurden in diesem Einzugsgebiet die Hänge jedoch stabilisiert und gelten seither als stabil [19].

Gerinne unterhalb der Kirche

Unterhalb der Kirche finden sich zwei kleine Rinnsale, welche den Hang entwässern. Sie sind nicht im Gewässernetz aufgeführt und es ist kein Name bekannt. Es finden sich alte Holzkästen in dem Bereich (siehe Abbildung 8).



Abbildung 8: Holzkastenverbau unterhalb der Kirche

5.4 Geologische Verhältnisse

Gemäss dem geologischen Atlas der Schweiz (maps.geo.admin.ch, 10.09.2018) sind im Projektperimeter ausschliesslich Alluvialböden aus dem Quartär anzutreffen. Die Mächtigkeit der Lockergesteinsschichten variiert gemäss der Felsreliefkarte des Kantons Bern (Geoportal des Kantons Bern, 10.019.2018) zwischen 35 m - 50 m.

5.5 Gefahrenkarte und Gefahrenprozesse

5.5.1 Weisse Lutschine

Die Lutschine fliesst im betrachteten Abschnitt über den verhältnismässig ebenen Talboden, bei Ausbrüchen und Rückstau von Seitengewässer sind daher vor allem flächige Überschwemmungen zu erwarten. Dies tritt linksseitig zwar oft nur in schwachen Intensitäten auf (\bar{U}_3 , $h < 0.5\text{m}$ oder $v \times h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$), führt aber aufgrund der hohen Auftretenswahrscheinlichkeit zu einer mittleren Gefährdung (Blaue Zone). Bei Abschnitten steileren Uferböschungen (sind gemäss Gefahrenkarte vor allem linksseitig der Lutschine Ufererosionen zu erwarten Abschnitt Mösli E1 und unterhalb der Trafostation EWL Lauterbrunnen E5). Aufgrund der umgesetzten HWS-Massnahmen im Rahmen des HWS-Projektes Eytli sind erst ab einem 300-jährlichen Ereignis grössflächige Überschwemmungen des Campings Jungfrau aufgrund von seitlichen Ausbrüchen der Weissen Lutschine möglich.

Die Schwachstellen der Lutschine im Projektperimeter sind in Tabelle 4 und Abbildung 12 ersichtlich.

Tabelle 4: Identifizierte Schwachstellen der Weissen Lutschine (LW1-LW4) gemäss Gefahrenkarte [16][19] und Intensitätskarte nach Massnahmen HWS-Projekt Eytli [12], vergl. Abbildung 9 bis Abbildung 11.

Nr.	Schwachstelle	Gefahrenprozess	Problembeschrieb
LW1	Einmündung Staubbach	Rückstau / Überschwemmung	Rückstau des Staubbachs aufgrund Hochwasser an der Lutschine. Abfluss Richtung Mösli
LW2	Linksseitiger Uferverbau Mösli	Ufererosion	Seitliche Erosion (ab HQ_{300}) führt Uferabtragungen von 0.5m.
LW3	Einmündung Möslibächli	Rückstau / Überschwemmung	Ab HQ_{30} Rückstau der Möslibächli und Überschwemmung des Gebiets Mösli inkl. Gebäude Parz. 2067
LW4	Einmündung Kupferbächli	Rückstau / Überschwemmung	Ab HQ_{30} Rückstau der Möslibächli und Überschwemmung des Gebiets Mösli inkl. Gebäude Parz. 2067
LW5	Linksseitiger Uferverbau	Kreisförmiger Durchlass / Eindolung	Ab HQ_{30} ungenügende Kapazität (Neuer Rechteckkanal bereits vorhanden)



Abbildung 9: Intensitätskarte HQ₃₀ nach Massnahmen HWS Eyetli [12]



Abbildung 10: Intensitätskarte HQ₁₀₀ nach Massnahmen HWS Eyetli [12]

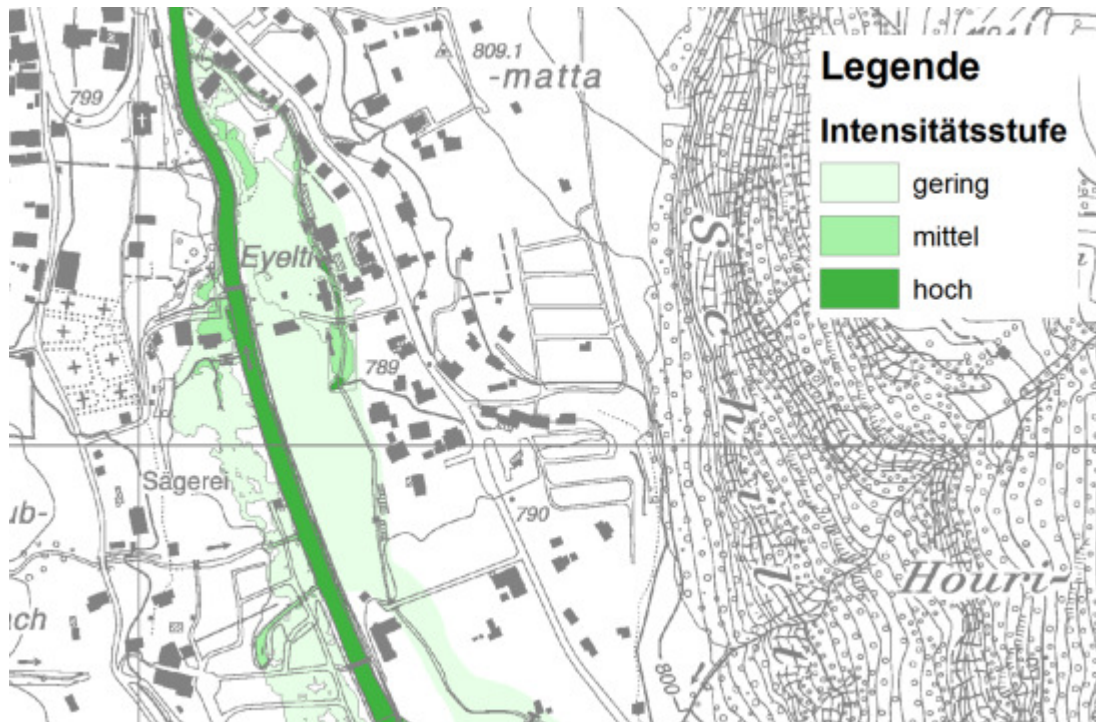


Abbildung 11: Intensitätskarte HQ₃₀₀ nach Massnahmen HWS Eytli [12]

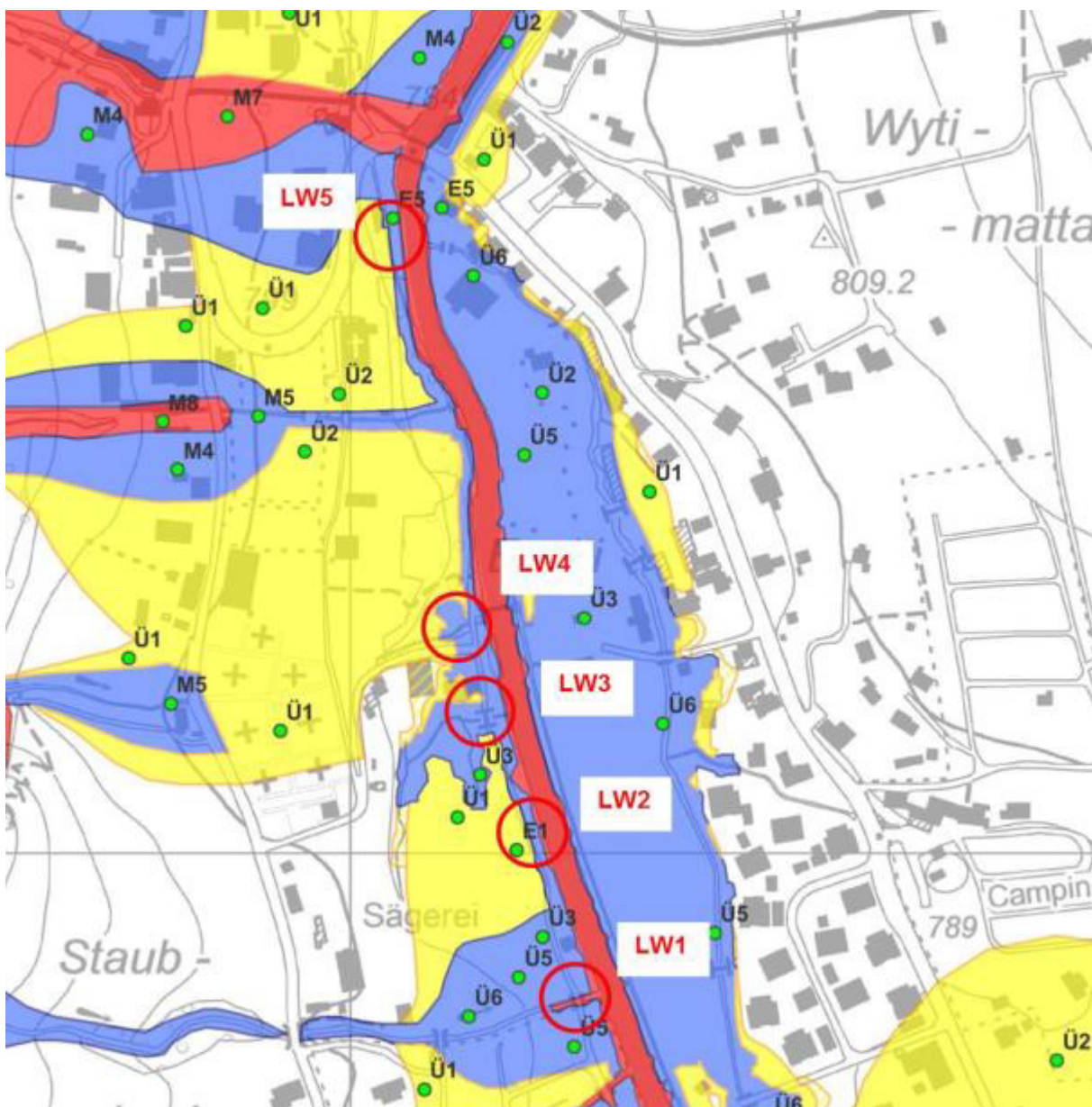


Abbildung 12: Aktuelle Gefahrenkarte Wassergefahren mit markierten Schwachstellen der Weissen Lutschine (LW1-LW4), Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018

5.5.2 Seitenbäche

Staubbach

Der Staubbach weist mehrere Schwachstellen kurz vor der Einmündung in die Lütschine auf. Bei allen Ereignissen laufen die Szenarien ähnlich ab [19]. Dabei reichen die Abflusskapazitäten der einzelnen Schwachstellen STA2-STA4 (vergleiche Abbildung 13) nicht aus und der Camping Jungfrau wird überflutet (bis Ü5). Gleichzeitig fliesst auch Wasser Richtung Möсли und sucht sich den Weg Richtung Lütschine über die Möслиbächli.



Abbildung 13: Schwachstellen des Staubbaches. Aus [19]

Möslibächli

Das Möslibächli ist bei einer linksseitigen Ausuferung des Staubbaches und der Lütschine als auch bei Rückstau durch die Lütschine relevant. Diese Prozesse gefährden durch Rückstau die unbewohnten Gebäude auf der Parzelle 2067 (Werkgebäude Camping Jungfrau). Die westlichen Einhänge des Möslibächli sind hangmurgefährdet. Einzelne Schwachstellen sind nicht identifizierbar.

Kupferbächli

Zitat aus der teilrevidierten Gefahrenkarte von 2017 [19]:

„Im Chupferbächli kann bei einem 300-jährlichen Ereignis bis zu 1'000 m³ Material über die Felswand in den Talgrund verlagert werden. Aufgrund des kleinen Einzugsgebietes können keine grossen Abflüsse auftreten und das anfallende Material kann im Kegelbereich nur beschränkt weiter transportiert werden. Es ist daher zu erwarten, dass der grösste Teil des anfallenden Materials auf dem Schuttkegel unterhalb der Felswand liegen bleibt. Nur ein geringer Teil wird durch das Chupferbächli weiter transportiert. Bei einem Extremereignis kann es dennoch zu Geschiebeablagerungen im Gerinne oberhalb der Strasse und zu einem Bachausbruch kommen. Dadurch wird das angrenzende Land bis zur Friedhofsmauer übermurt. Der Friedhof kann überschwemmt werden.“

Für den Projektperimeter relevant sind hauptsächlich die Rückstaumechanismen an der Einmündung in die Lütschine (LW 4). Bei grösseren Abflüssen des Kupferbächli können beidseitige Ausuferungen im Bereich vor dem jetzigen Durchlass zur Überflutung von den Werkgebäuden auf Parzelle 2067 und dem Unterhaltsweg führen.

Ischerschlag / Herrenbächli

Zitat aus der teilrevidierten Gefahrenkarte von 2017 [19]:

„Das Herrenbächli kann am Kegelhals, beim Einlauf zum Rohr auf 820 m ü. M. und beim Strassendurchlass aus dem Gerinne austreten. Die darunterliegenden Gebiete können dadurch übermurt und überschwemmt werden. Da das Feststoffpotential im Herrenbächli limitiert ist, beschränkt sich die Übermurtung auf die gerinnenahen Gebiete.“

Das Herrenbächli weist die Schwachstellen oberstrom des Projektperimeters auf. Wie bei den übrigen Seitenbächen stellt auch beim Herrenbächli / Ischerschlag der Durchlass unter dem bestehenden Weg eine potentielle Schwachstelle dar. Bei ungenügender Abflusskapazität wird der Weg überspült und das Wasser sucht sich anschliessend den Weg in die Lütschine. Aufgrund des steilen Gefälles wird ein Rückstau der Lütschine als unwahrscheinlich eingestuft.

5.6 Gerinnemorphologie und ökomorphologischer Zustand

Zur Flussmorphologie der Weissen Lütschine sei auf den Hydraulikbericht [2] verwiesen. Es ist offensichtlich, dass die Lütschine im betrachteten Abschnitt stark durch den Menschen eingengt wurde. Die „natürliche“ Gerinneform der Weissen Lütschine am jetzigen Ort im Projektperimeter dürfte sich gemäss Abklärungen der Niederer + Pozzi Umwelt AG [2] als „gerades Gerinne mit alternierenden Bänken“ äussern. Die Regimebreite¹ beläuft sich im betrachteten Abschnitt zwischen 18 und 33 m gegenüber dem momentan durchschnittlichen Wert von ca. 15 m.

Gemäss der ökomorphologischen Karte des Kantons Bern (Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018) ist der betrachtete Gewässerabschnitt der **Weissen Lütschine** als „naturfremd / künstlich“ eingestuft. Hauptgründe dafür sind die nicht vorhandene Breitenvariabilität, die künstlichen steile Uferverbauungen sowie die bereits erwähnte geringe Sohlenbreite. Vergleiche für eine Veranschaulichung des Zustands der einzelnen Gewässer auch Abbildung 14 bis Abbildung 19.

Das **Möслиbächli** wurde vermutlich zur Entwässerung und Nutzbarmachung des kleinen Moores Möсли gegraben (Vermutung Projektverfasser). Die zwei Arme des Möслиbächlis sind daher vor allem Entwässerungsstränge welche als Graben ausgebildet wenig mit ihrer natürlichen Form gemein haben.

Um das **Kupferbächli** (auch Südwindstaubbach) durch das Siedlungsgebiet zu leiten wurde es nach der weitgehenden natürlichen Strecke im Anschluss an die Steilstufe eingedolt. Der Gerinneabschnitt nach der Eindolung ist in der Breitenausdehnung eingeschränkt und zur Querung des bestehenden Unterhaltsweges erneut eingedolt. Die Einmündung in die Lütschine ist hydraulisch ungünstig gelöst (90° Winkel aufgrund Brückenfundament) weist aber keine grosse Absturzhöhen auf.

Der Bach **Ischerschlag** quert den Parkplatz bei der Kirche in einem teilweise gedecktem Betonkanal wird daher auf dieser Strecke als „naturfremd / künstlich“ eingestuft. Unterhalb davon ist geht das Gerinne in eine Steilstrecke über und ist nur noch „wenig beeinträchtigt“ abgesehen von der Eindolung zur Querung der Unterhaltsstrasse. Der Absturz und Anschluss an die Lütschine ist mit 1m verhältnismässig hoch.

¹ Die Regimebreite entspricht der Abflussbreite des Fliessgewässers (OK Böschung links – OK Böschung rechts) welche sich natürlicherweise unter dem Einfluss von morphogenen Hochwasser einstellt (=Gleichgewichtsbreite).



Abbildung 14: Blick von rechter Lütchineseite Richtung Mösli (in Fließrichtung)



Abbildung 15: Blick in Fließrichtung zum Beginn des Projektperimeters. Monotone, eingengte Gerinneführung.



Abbildung 16: Möslibächli im Winter. Fließrichtung.



In Abbildung 17: Ischerschlag. In diesem Abschnitt als wenig beeinträchtigt eingestuft.



Abbildung 18: Kupferbächli gegen die Fließrichtung.

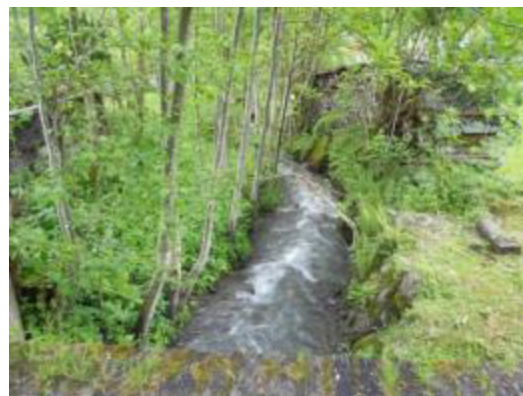


Abbildung 19: Staubbach in Fließrichtung

Bei einer gemeinsamen Besprechung mit Peter Büsser (Fischökologe) betreffend der vorgesehenen Massnahmen [9] wurden auch die Seitenbäche der Lütchine aus Sicht Fischökologie beurteilt. Die Zusammenfassung davon ist in Tabelle 5 zu finden.

Tabelle 5: Seitenbäche linksufrig der Weissen Lutschine im Projektperimeter aus Sicht der Fischökologie [9]

Seitenbach	Fischökologisch relevant	Beschrieb
Staubbach	Ja	Vernetzung gegeben, Morphologie für Bachforellen geeignet, genügende konstante Wasserführung
Möslibächli	Ja	Vernetzung gegeben, Morphologie für Bachforellen geeignet, genügende Wasserführung
Kupferbächli	X	Konstante Wasserführung zu gering, auch bei Sanierung von Durchlass keine neue Lebensräume für Bachforellen.
Ischerschlag	X	Konstante Wasserführung zu gering, auch bei Sanierung von Durchlass und Absturz keine neue Lebensräume für Bachforellen.

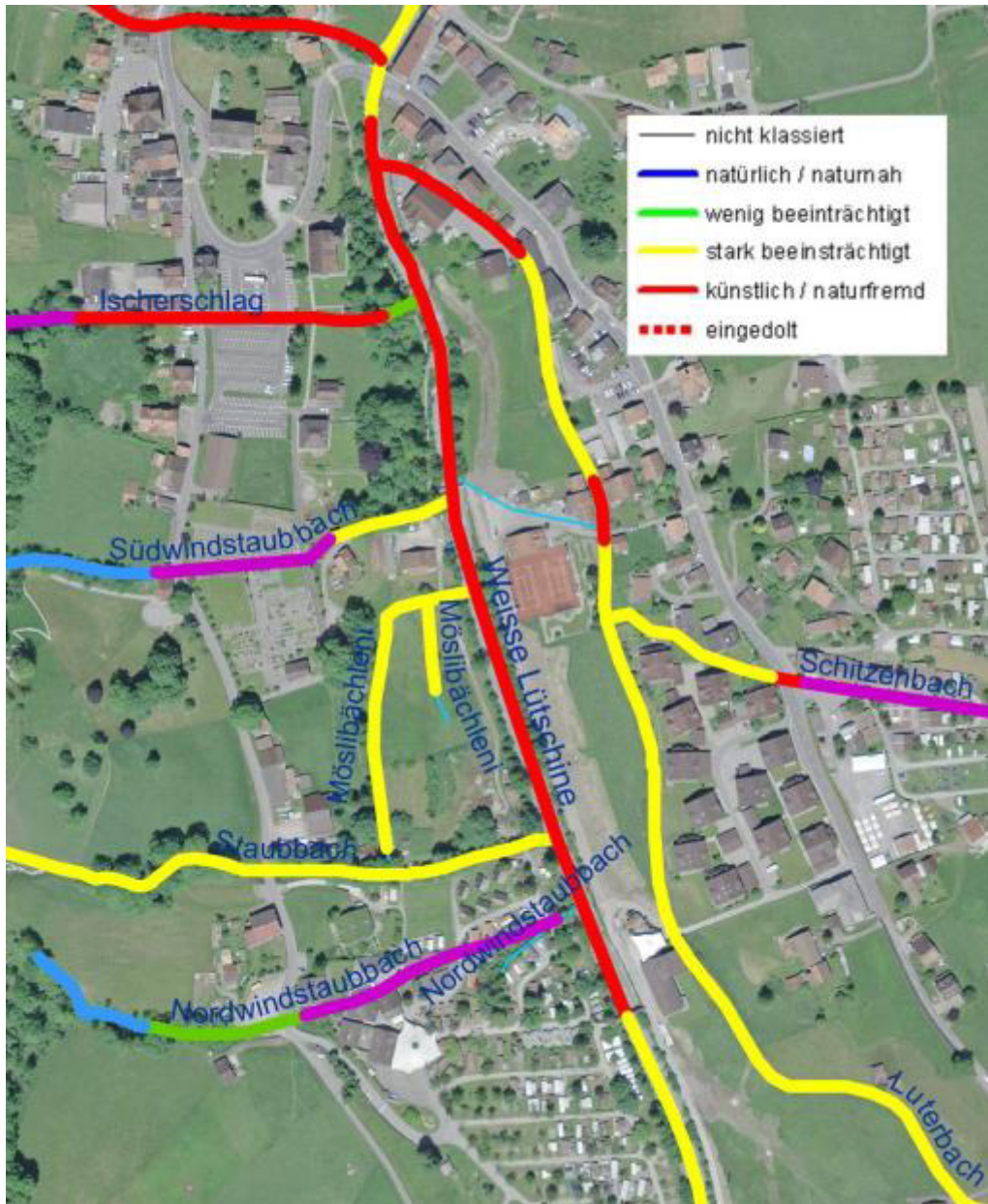


Abbildung 20: Ökomorphologischer Zustand der Gewässer im Projektperimeter, Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018

5.7 Altlasten

Gemäss Altlastenkataster des Kantons Bern (Geoportal, 10.09.2018) sind grundsätzlich keine Altlasten im Projektperimeter bekannt. Die Grundeigentümer Hans Fuchs (Besitzer Camping Jungfrau) und Heinz Huggler wurde haben jedoch bei einer gemeinsamen Besprechung [10] darauf hingewiesen, dass der Uferverbau linksseitig der Lütschine teilweise mit dem Einbau von Altreifen ausgeführt wurde. Auf Nachfrage bei der Gemeinde wurde in Erfahrung gebracht, dass auf einer Strecke von rund 120 m zweischichtig Altreifen einbaut wurden. Dies entspricht einer Menge von ca. 300 - 400 Altreifen (rund 3-4 t, ca. 2-3 LKW-Ladungen). Der Oberingenieurkreis und der Amtsschwellenmeister hatten zu diesem Zeitpunkt Kenntnis davon und haben den Einbau bewilligt.

Gemäss Rücksprache mit dem AWA [20] wird empfohlen im Sohlenbereich der vorhandenen Altreifen Schwermetallproben zu nehmen. Bei der Umlagerung / Entsorgung des Aushubmaterials ist es zudem sinnvoll pro 150 m³ Aushubmaterial eine Mischprobe zu nehmen.

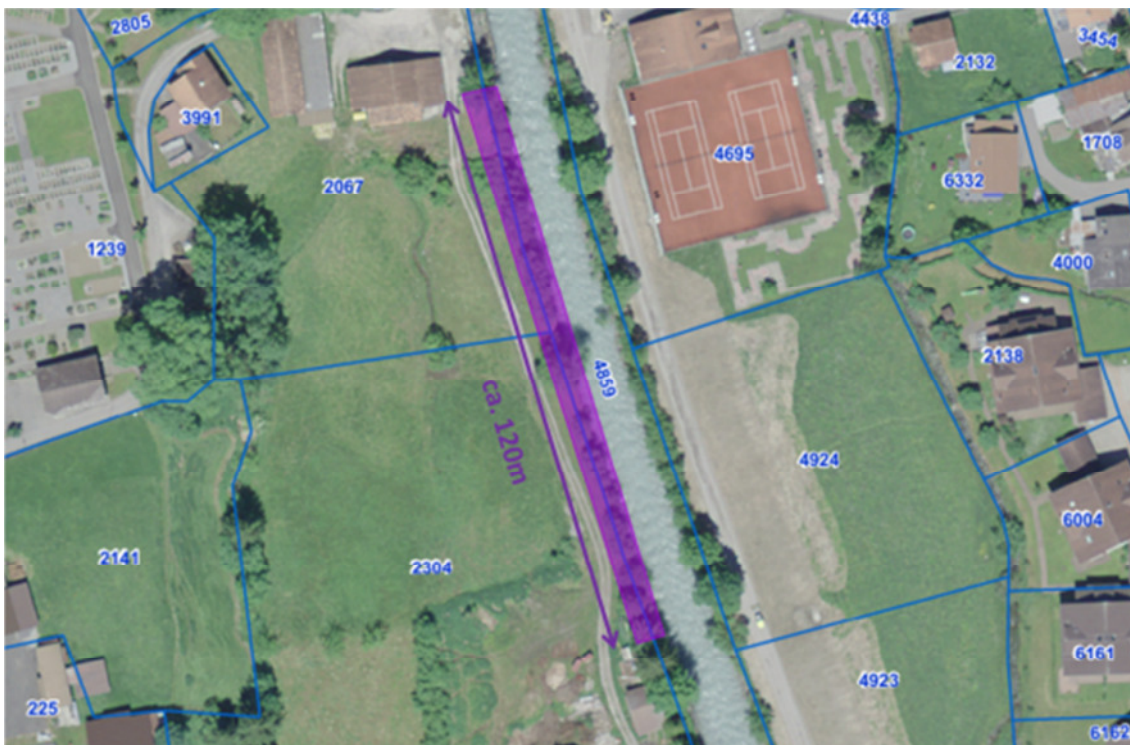


Abbildung 21: Ungefähre Lage der Altlast gemäss mündlicher Überlieferung [10]

5.8 Grundwasser

Der gesamte Projektperimeter liegt in der Gewässerschutzzone A_u (Geoportal des Kantons Bern, 10.09.2018). Oberstrom des Perimeters befindet sich rechtsseitig der Lütschine die Grundwasserfassung der Gemeinde Lauterbrunnen. Diese wird vom Projekt nicht tangiert.

5.9 Werkleitungen

Eine Zusammenstellung der Werkleitungen im Projektperimeter ist in Tabelle 6 zu finden. Die Werkleitungen im Projektperimeter werden hauptsächlich dort tangiert, wo der neue Unterhaltsweg angelegt wird. Es stellen sich hauptsächlich Fragen zur Verlegungstiefe hinsichtlich erstellen des Planums (inkl. Abtrag / Aufschüttung). Dies betrifft vorwiegend die Elektroleitungen (EWL Lauterbrunnen im Bereich Fussgängerbrücke als auch der Trafostation und die Trinkwasserleitung bei der Lüttschinnenquerung (Leistungsbrücke), vergleiche Tabelle 6. Mit den betroffenen Werkeigentümern wurde Kontakt aufgenommen. Da die genauen Verlegungstiefen im Bereich der Trafostation nicht bekannt sind, ist hier eine Unsicherheit vorhanden. Der neue Unterhaltsweg wird in diesem Bereich verbreitert, folgt ansonsten aber der Höhe des bestehenden Weges. Mit gegebenen Vorsichtsmassnahmen während dem Bau sollten ausgehend von einer minimalen Leitungverlegungstiefe von 80cm Probleme vermieden werden können. Ein enger Kontakt mit den EWL und Sondagen während dem Bau sind hier wichtig.

Tabelle 6: Übersicht über vorhandene Werkleitungen im Projektperimeter

Werkleitung	Vom Projekt direkt betroffen	Verlegungsart	Werkeigentümer
Mischwasser	Ja	Unterirdisch	Gemeinde Lauterbrunnen
Meteorwasser	Ja	Unterirdisch	Gemeinde Lauterbrunnen
Wasser	Ja	Unterirdisch	Gemeinde Lauterbrunnen
Elektrizität	Ja	Unterirdisch	EWL
Telefon	X	Unterirdisch	Swisscom
Glasfaser	X	Unterirdisch	Kabelfernsehen Bördeli
Fernwärme	X	Unterirdisch	-
Gas	X	Unterirdisch	-

Anmerkung zur Entwurfsversion: Hier werden eventuell noch Planausschnitte mit „Hotspots“ eingefügt.

6 Nachweise ISP

6.1 Bedürfnisnachweis

6.1.1 Hochwasserschutzdefizite

Die relevanten Gefahrenprozesse und Szenarien wurden bereits in Kapitel 5.5 beschrieben. In gemeinsamen Besprechungen [3] bis [10] wurde als **Dimensionierungsgrösse ein 100 jährliches Hochwasser HQ₁₀₀ festgelegt**. Dieses Ziel wurde durch das HWS-Projekt Eyteli rechtsufrig der Lutschine bereits erreicht. Wie in Kapitel 5.5 beschrieben, kommen jedoch (hauptsächlich im Gebiet Möсли) linksufrig bereits bei einem HQ₃₀ Überschwemmungen mit geringen bis lokal auch mittleren Intensitäten vor.

Betroffen bei einem HQ₁₀₀ sind (vergleiche Abbildung 10):

- Werkgebäude des Campings Jungfrau (Geb 410a, 410c/e sowie Scheune bei Staubachmündung)
- Weg (Wanderweg)
- Flächen der Überbauungsordnung / ZPP Nr. 24 „Camping Jungfrau“ in der Nähe des Möслиbächli

Da die Intensitäten an den meisten Stellen gering ($h < 0.5\text{m}$ resp. $h \cdot v < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$) ausfallen, kann davon ausgegangen werden, dass im betrachteten Perimeter das Personenschadensrisiko gering ist und hauptsächlich Sachschaden zu erwarten ist. Eine genaue Betrachtung fand im Rahmen dieses Projektes nicht statt. Es steht jedoch fest, dass die erwähnten Gebäude und der bestehende Weg zum jetzigen Zeitpunkt in Anlehnung an das definierte Schutzziel ungenügend geschützt sind. Zum Erreichen dieses Zieles müssen die Rückstauproblematiken angegangen werden und eine Lösung für die maroden Uferstrukturen gefunden werden.

Die Uferstrukturen auf der linken Seite und teilweise auch der rechten Seite der Lutschine befinden sich in einem maroden Zustand. Die Uferverbauung besteht z. T. aus „kopfgrossen“ Blöcken, welche ursprünglich in einem Blocksatz vorhanden waren (Abbildung 23) Diese Strukturen sind grösstenteils nicht mehr intakt. An zwei Stellen unterhalb der Fussgängerbrücke engen Felsen den Abflussquerschnitt ein (Abbildung 22).

Wie bereits bei der Ausarbeitung des Wasserbaukonzepts Eyteli [11] festgestellt wurde, weist dieser Streckenabschnitt generell eine zu geringe Abflusskapazität auf.



Abbildung 22: Der Fels (Abschnitt D) engt den Abflussquerschnitt ein



Abbildung 23: Ischerschlag. In diesem Abschnitt als wenig beeinträchtigt eingestuft.

6.1.2 Ökologische Defizite

Vegetation/Bestockung

Der Ist-Zustand bezüglich Vegetation und Bestockung lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

- Wie in Kapitel 8 erläutert finden sich im Perimeter eine Vielzahl von invasiven Neophyten. Diese sind sehr dominant und verdrängen einheimische Pflanzen. Dieser Umstand ist mit diesem Projekt zwingend zu verbessern.
- Bis zur Fussgängerbrücke sind beidseitig der Lutschine Baumreihen (inkl. Sträucher, meist einheimische Arten) angeordnet.
- Bei der Geschiebeentnahmestelle ist momentan gar keine Ufervegetation vorhanden und eine terrestrische Vernetzung fehlt hier weitgehend.
- Im Abschnitt nach der Fussgängerbrücke bis zum Projektende schliesst rechtsufrig nochmals eine Baumreihe an, welche Richtung Einmündung des Luterbachs lückenhafter wird. Linksufrig führt der bestehende Weg durch Waldabschnitte. Die Ufervegetation ist dabei abschnittsweise spärlich vorhanden, da der Weg teilweise direkt auf die steilen Uferverbauungen / Blocksatz gebaut ist.
- Unterhalb der Trafostation verbindet eine Fettwiese die steile Uferböschung mit dem Weg.

Bei der Geschiebeentnahmestelle und entlang der linksseitig steilen Uferverbauungen ist ökologisches Aufwertungspotential mit standortgerechten Pflanzen vorhanden. Dabei können auch Lebensräume entlang des Gerinnes Lebensräume miteinander vernetzt werden. Der Ist- Zustand ist auch in der Fotodokumentation in Anhang 2 ersichtlich.



Abbildung 24: Blick vom rechten Ufer gegen die Flussrichtung



Abbildung 25: Blick vom rechten Ufer an den Abschnitt Mösli

Ökomorphologie

Die Ökomorphologie und deren defizitäre Zustände wurden bereits in Kapitel 5.6 beschrieben.

Fischökologie

Abschnitt Einmündung Staubbach bis Einmündung Kupferbächli:

- Im momentanen Zustand bei höherem Abfluss (Sommer) wenig Fischunterstände vorhanden, die monotone Gerinnestruktur lässt dies nicht zu.
- Bei Niederwasser gibt es bei einzelnen Blöcken Unterstände, insgesamt jedoch wenig.

Abschnitt Einmündung Kupferbächli bis Kantonsstrassenbrücke:

- Im Niederwasserbereich gibt es zurzeit ein mässiges Unterstandsangebot für Forellen dank der ins Wasser gerutschten Blöcke und Steine. [9]
- Bei höherem Abfluss (d.h. üblicher Abfluss im Sommer) ist das Unterstandsangebot für Forellen an der Wasserlinie gering, zu „glatte“ Wasserlinie. [9]

Zusammenfassung

- Defizite bei der Vegetation aufgrund Neophyten, Geschiebeentnahmestelle und steilen Uferböschungen
- Monotone Gerinneführung ohne Breitenvariabilität, Sohlenbreite zu gering, Seitenbäche zum Teil eingedolt und meist „stark beeinträchtigt“
- Durch die wenigen Strukturen vor allem bei erhöhten Abflüssen im Sommer (Schmelzwasser) wenig Fischunterstände vorhanden. Bei Niederwasser bieten einige herausgefallene Blöcke Unterstandsgelegenheiten.

6.2 Variantenstudium

Im Rahmen des Vorprojektes wurden diverse mögliche Lösungen überprüft. Da das Vorprojekt jedoch kaum dokumentiert wurde (kein technischer Bericht, Handnotizen) ist nur die aktuell ausgearbeitete Variante als Grundlage vorhanden. Das Variantenstudium wurde auf Konzeptstufe im Rahmen diverser Projektsitzungen mit allen involvierten Akteuren inkl. Geländebegehungen durchgeführt. Es ergab sich eine Hauptvariante wobei eine zusätzliche Variante hier ausgearbeitet wurde. Die **Verbreiterung der Lütschine und Objektschutz mit Damm (Variante 1)** und eine **Verbreiterung der Lütschine mit Erhöhung der Dämme und Bühnenstrecke (Variante 2)**. Daneben wird als Vergleich die Nullvariante gestellt (keine Instandstellung). Der Variantenvergleich erfolgt qualitativ.

6.2.1 Null-Variante (keine Instandstellung)

Die Null-Variante sieht keine Instandstellungsarbeiten vor.

6.2.2 Variante 1, Verbreiterung der Weissen Lütschine und überströmbarer Damm

Abschnitt A:

- Keine Massnahmen

Abschnitt B

- Uferabflachung links + neuer Uferverbau
- Instandstellung Uferverbau rechts
- Unterhaltsweg bewusst überströmt ab HQ₃₀
- Feuchtgebiet Mösli als seitliche Retention („Zurückhalten/ Verzögern“)
- Neophytenbekämpfung

Abschnitt C

- Dammschüttung als Objektschutz für Werkgebäude
- Erstellung neuer Brücke / Durchlass Möslibächli mit natürlicher Sohle
- Neue Fussgängerbrücke
- Entfernung alter Geschiebefang und neue Ausbildung von Uferverbauungen (Dammkronen auf Schutzkote HQ₁₀₀)
- Sanierung Kupferbächli
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

Abschnitt D

- Instandstellung Uferverbau links
- Weg bleibt an der alten Stelle (Ausbau nur bedingt auf LKW-Breite möglich)
- Abtragung von Fels zur Vergrößerung des Abflussquerschnittes
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

Abschnitt E

- Instandstellung Uferverbau links
- Weg bleibt an der alten Stelle (Ausbau nur bedingt auf LKW-Breite möglich)
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

Abschnitt F

- Instandstellung Uferverbau links
- Weg bleibt an der alten Stelle (Ausbau nur bedingt auf LKW-Breite möglich)

- Abtragung von Fels zur Vergrößerung des Abflussquerschnittes
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

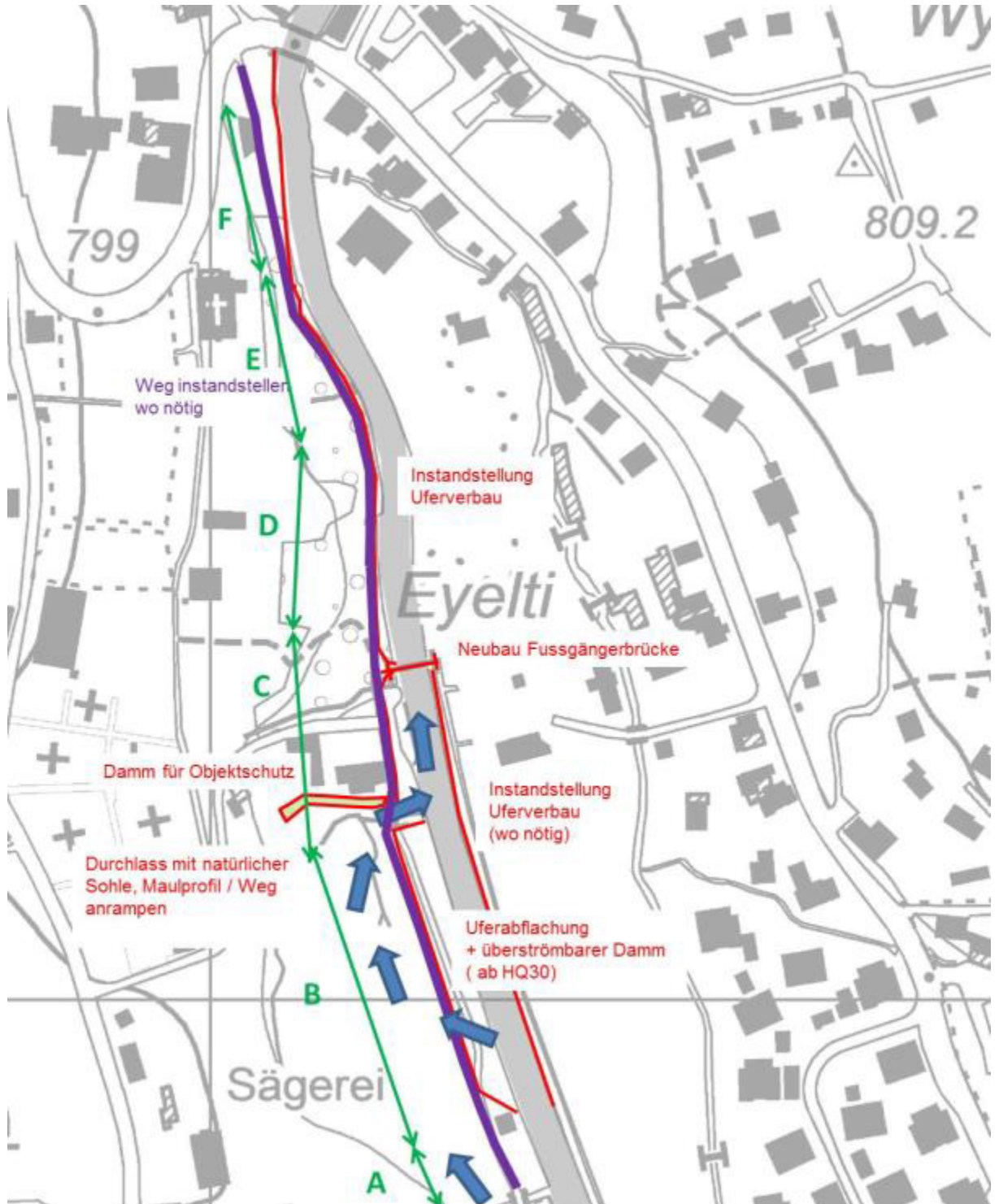


Abbildung 26: Skizze Variante 1, unmassstäblich, Abschnitte A -F

6.2.3 Variante 2, Verbreiterung der Lütschine mit Erhöhung Dämme und Bühnenstrecke

Für eine Übersicht der Massnahmen sei auf den Situationsplan 1:500 verwiesen.

Abschnitt A:

- Keine Massnahmen

Abschnitt B

- Beidseitige Bühnenstrecke mit Bühnenabständen von 15 m. Bühnenfortsätze im NW-Bereich zur Schaffung von Fischunterständen
- Schaffung von Uferzone mit Strauch-/ Baumgruppen und Strukturelementen wie Holzhaufen und
- Allgemeine Sohlenverbreiterung der Lütschine um ca. 2-3 m
- Strukturelemente in Bühnenfelder:
 - 4- 5 Wurzelstöcke zur Schaffung von Fischunterständen
 - 1 Raubbaum
 - Belebungssteingruppen
 - Totholz- Faschinen in Bühnen eingebunden
 - Fokus auf die Fischökologie
- Unterhaltsweg neu im Bereich der Gewässerraumgrenze mit Kote min. auf Höhe des Freibords HQ₁₀₀ (Dammschüttung)
- Sanierung Einmündung Möslibächli + Verbreiterung, Einbau von Holz- und Steinstrukturen

Abschnitt C

- Dammschüttung als Objektschutz für Werkgebäude
- Erstellung neue Brücke / Durchlass Möslibächli mit natürlicher Sohle
- Neue Fussgängerbrücke
- Entfernung alter Geschiebefang und neue Ausbildung von Uferverbauungen (Dammkronen auf Schutzkote HQ₁₀₀)
- Umlegung Kupferbächli
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

Abschnitt D

- Instandstellung Uferverbau links (wo möglich Abflachung)
- Unterhaltsweg (Befahrbar mit LKW) an Hangfuss verlegen und Uferzone schaffen
- Abtragung von Fels zur Vergrösserung des Abflussquerschnittes
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

Abschnitt E

- Instandstellung Uferverbau links (wo möglich Abflachung)
- Unterhaltsweg (Befahrbar mit LKW) an Hangfuss verlegen und Uferzone schaffen
- Zwei Gerinne unterhalb Kirche zusammenführen und in Lütschine leiten
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

Abschnitt F

- Instandstellung Uferverbau links
- Unterhaltsweg verbreitern (Befahrbar mit LKW)
- Neophytenbekämpfung (wo Gelände bearbeitet)

6.2.4 Kriterien

Folgende Kriterien wurden für den Variantenvergleich verwendet:

Ökologischer Nutzen:	Schaffung / Vernetzung gewässertypischer Lebensräume (aquatisch und terrestrisch), standortgerechte Vegetation
Nutzen Hochwasserschutz:	Schutz Infrastruktur (Gebäude, Strasse, Kulturland) vor Schäden und Folgekosten
Kosten:	Investitionskosten

Verhältnismässigkeit: Akzeptanz Grundeigentümer und Behörden, Konflikt mit bestehenden Nutzungen

6.2.5 Variantenvergleich

Der Vergleich aller drei Varianten ist in Tabelle 7 ersichtlich. Es wurde qualitativ bewertet bezüglich der Kriterien ökologischer Nutzen, Nutzen bez. Hochwasserschutz, Kosten sowie Verhältnismässigkeit.

Tabelle 7: Variantenvergleich der Instandstellungsmassnahmen im Mösli. Noten 1-5. 1= schlechteste Note, 5 = Beste Note

Variante	Null-Variante	Variante 1 Verbreiterung der Weissen Lütschine und überströmbarer Damm	Variante 2 Verbreiterung der Weissen Lütschine mit Erhöhung Dämme und Bühnenstrecke
Ökolog. Nutzen	1	2	5
Nutzen HWS	2	5	5
Kosten	4	3	2
Verhältnismässigkeit	2	3	4
Total	9	13	16

Als **Bestvariante** geht **Variante 2** Verbreiterung der Weissen Lütschine mit Erhöhung Dämme und Bühnenstrecke hervor, gefolgt von Variante 1 Verbreiterung der Weissen Lütschine und überströmbarer Damm und der Nullvariante.

Die **Nullvariante** ist keine akzeptable Lösung und wird hier nur als Vergleich verwendet. Im aktuellen Zustand ist die Neophytenproblematik zwingend anzugehen und die ökomorphologische Situation zu verbessern. Die Uferverbauungen sind alt und längerfristig ist der Unterhalt zwingend falls der bestehende Weg erhalten werden soll. Dies hat ebenfalls Kosten zur Folge. Ohne Massnahmen sind die Werkgebäude weiterhin gefährdet. Vergleiche Abschnitt 6.3.4. und 6.3.5.

Die **Variante 1** schneidet hauptsächlich aufgrund des geringeren ökologischen Nutzens und der tieferen Akzeptanz der einzelnen Akteuren schlechter ab als Variante 2. Die Hochwasserproblematik kann mit einem linksseitig überströmbarer Damm und Objektschutzmassnahmen für die Werkgebäude zwar gelöst werden, bietet aber weniger Vielfalt bezüglich Breitenvariabilität, Strukturelementen und Aufwertungen der Ufervegetation. Zudem sind zur Gewährleistung der Überströmbarkeit aufwändige Lösungen zur Verhinderung von Erosionen notwendig. Insgesamt werden die Kosten aber geringer eingeschätzt (vor allem wegen geringerem Aufwand stromabwärts der Fussgängerbrücke / kein Neubau Weg) als diejenigen der Variante 2. Bei dieser Variante ist es unsicher ob die Ziele für ökologische Ersatzmassnahmen des Konsortiums WKW Soubach erfüllt werden können. Die Unterstützung wäre daher fraglich.

Variante 2 hat das grösste Potential, als Musterstrecke für künftige Projekte an stromaufwärtsliegenden Gewässerabschnitten zu dienen (siehe Kapitel 6.4). Dabei ist wichtig, dass die Hochwasserschutzziele erfüllt werden (siehe Kapitel 6.3.4) aber gleichzeitig der Fokus auf eine möglichst hohe fischökologische Aufwertung gelegt wird.

6.3 Wirkung

6.3.1 Nutzung und Siedlung (Raumplanung)

Durch die Hochwasserschutzmassnahmen können die Überflutungsflächen und -intensitäten in den Bereichen der ZPP Nr. 24 (hauptsächlich Werkgebäude Camping Jungfrau) reduziert werden. Damit bleibt das Entwicklungspotential der **Zone mit Planungspflicht** erhalten. Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen - wie beispielsweise der Gewässerabstand - können neue Nutzungen umgesetzt werden.

Die ausgeschiedene „**gewerblich nutzbare Raftingstrecke**“ (Weisse Lutschine mit Auswasserungsstelle vor der Fussgängerbrücke, resp. alte Geschiebeentnahmestelle, Abbildung 7) wird nach der Einschätzung der Projektverfasser aufgewertet (vereinfachtes Auswassern und attraktiverer Strecke durch die Buhnen). Aktuell ist den Projektverfassern keine Nutzung bekannt.

Die **Wanderwege** entlang der Weissen Lutschine (vgl. Abbildung 27) liegen teilweise im Baubereich und müssen während der Bauphase teilweise gesperrt, resp. umgeleitet werden. Nach den Bauarbeiten stehen die Wanderwege wieder wie gewohnt zur Verfügung.



Abbildung 27: Wanderwege im Projektperimeter, maps.geo.admin.ch, 10.09.2018

6.3.2 Heimat- und Ortsbildschutz

Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz

Keine Tangierung durch das Projekt.

(maps.geo.admin.ch, 10.09.2018)

Bauinventar

Keine Tangierung durch das Projekt.

(maps.geo.admin.ch, 10.09.2018)

Ortsbildschutz

Abschnitt D – F liegen im Ortsbildschutzperimeter der Gemeinde Lauterbrunnen (Teilzonenplan der Gemeinde Lauterbrunnen, öffentliche Auflage, 18. Oktober 2016, vergleiche Abbildung 6). Die vorgesehene Nagelwand (Höhe bis 4m) im Abschnitt E und F könnte das Ortsbild kurzfristig verändern. Durch Vormauern von Blocksteinen und der anschliessenden Bepflanzung wird sich die Einfügung ins Ortsbild nach ein paar Jahren ergeben.

6.3.3 Natur, Landschaft und Naherholung

Naturschutz / Flora & Fauna

Entlang der Weissen Lutschine und der Seitenbäche ist Ufervegetation vorhanden, welche bundesrechtlich geschützt ist. Während der Bauausführung muss Ufervegetation teilweise auf den Stock gesetzt werden, respektive entfernt werden. Für entfernte Ufervegetation werden im Anschluss an die Bauarbeiten im gleichen Umfang Ersatzpflanzungen durchgeführt. Eine Ausnahmebewilligung für „Eingriffe in die Ufervegetation“ wird dadurch beantragt. Die übrige Ufervegetation ist während den Bauarbeiten zu schonen.

Landschaft

Durch die Massnahmen sind keine Landschaftsschutzgebiete betroffen. Die geplanten Dämme werden wo möglich mit flachen Neigungen ausgebildet um eine möglichst sanfte Einbindung in die Landschaft zu erhalten. Stellenweise sind Böschungsneigungen von 2:3 nicht zu vermeiden (Dammhöhe max. 1 - 1.5 m).

Naherholung

Der Projektperimeter kann als Naherholungsgebiet erhalten (keine Nutzungseinschränkungen), werden. Einzig während der Bauphase ist mit lokalen, temporären Wanderwegsperrungen entlang der Lutschine zu rechnen. Nach Abschluss der Bauarbeiten ist der Naherholungswert durch den vereinfachten Zugang zum Gewässer deutlich erhöht.

Gewässerökologie und Fischerei

In Kap. 6.3.6 abgehandelt.

Auswirkungen auf das Grundwasser

Da durch die geplanten Massnahmen keine Sohlenerhöhungen / -absenkungen erwartet werden, sind die Einflüsse auf das Grundwasser gering.

Wald

Für die geplanten baulichen Massnahmen sind Rodungen der Waldflächen unterhalb der Kirche nötig. Die Rodungsfläche beträgt dabei rund 2580 m². Hierfür wird ein Rodungsgesuch gestellt.

Anmerkung zur Entwurfsversion: Abklärungen mit KAWA werden noch gemacht.

6.3.4 Hochwasserschutz

Die geplanten Instandstellungsmassnahmen haben folgende Effekte:

- Werkgebäude (410a / c) des Campings Jungfrau werden wirksam vor einem HQ_{100} der Weissen Lutschine und Hochwassern des Staubbachs geschützt.
- Der Unterhaltsweg ermöglicht bleibt bis zu einem HQ_{100} zugänglich und ermöglicht so Notmassnahmen und Überwachung
- Schwachstellen LW 2 bis 4 (vergleiche Abbildung 12) entlang der Lutschine werden beseitigt.
- Die maroden Uferverbauungen werden ersetzt und erneuert. Damit sind die Ufer längerfristig vor Seitenerosion geschützt und Unterhaltskosten oder Versagen von Uferverbauungen werden vermieden.
- Durch die Verbreiterung des Gerinnequerschnitts wird der vorhandenen langfristigen Erosionstendenz entgegengewirkt. Dies hat einen verbesserten langzeitlichen Uferschutz zur Folge. Zusätzlich kann durch die Verbreiterung des Gerinnes mehr Wasser abgeführt werden („Durchleiten“), wenn auch durch die Sohleneinbauten
- Durch Rückstau der Lutschine im Mösli wird ein Teil des Wassers zurückgehalten und verzögert abgeführt. Damit trägt es einen (wenn auch unbedeutend kleinen) Anteil an Minderung der Abflussspitze der Lutschine gemäss dem Motto „Zurückhalten“

Überlastfall / Gutmütigkeit des Systems

- Die vorgesehenen Bauelemente sind flexibel und versagen nicht kollapsartig.
- Im Überlastfall sind werden keine sensitiven Gebiete zusätzlich gefährdet.
- Im Versagensfall sind keine nachteiligen Auswirkungen in Ober-/Unterwasser zu erwarten

6.3.5 Ökologie

Die geplanten Massnahmen haben folgende Effekte:

- Schaffung von neuen gewässerspezifischen Lebensräumen durch vielfältigere Gewässerbreiten und Strömungsmuster, Bepflanzung und Strukturen
- Vernetzung Lebensraum Lebensraum (Ufervegetation / Gewässer inkl. Seitenbäche / Feuchtgebiet Mösli)
- Strukturreichere Gerinne schaffen mittels Bühnen, eingebauten Wurzelstöcken, Belebungssteingruppen, Faschinenbesen und einem Raubbaum eine Vielzahl möglicher Fischunterstände.
- Es wird geschätzt, dass durch die vorgesehene Bühnenstrecke rund 8 kg Bachforellen mehr in diesem Gewässerabschnitt leben können [9].
- Durch die Art der Bühnen sind auch bei Niederwasser Rückzugsmöglichkeiten für Fische vorhanden
- Die Neubepflanzungen bieten Möglichkeiten zur Entwicklung einer vielfältigen standortgerechten Ufervegetation.
- Mit den vorgesehenen Massnahmen sollen Neophyten im Projektperimeter markant zurückgedrängt und an einzelnen Stellen möglichst ganz beseitigt werden.
- Das Möslibächli kann durch lokale Aufweitung kurz vor der Einmündung stark aufgewertet werden
- Die neu geschaffenen flachen Uferbereiche (Gewässerzugang) bieten mit Holzstrukturen und Steinlinsen und der vorgesehenen Vegetation Entwicklungsmöglichkeiten für verschiedene Säugetiere, Vögel, Reptilien und Insektenarten

6.4 Verhältnismässigkeit

Das vorliegende Projekt wertet einen Abschnitt der Weissen Lutschine oberhalb von Lauterbrunnen ökologisch erheblich auf und schafft einen verbesserten Hochwasserschutz. Die Strecke Stechelberg-Lauterbrunnen wurde bei der Revitalisierungsplanung des Kantons Bern im Rahmen des GEKOB.E.2014 [x] als Abschnitt mit hoher Revitalisierungspriorität eingestuft.

Mit der Umsetzung des ISP Mösli soll ein Grundstein für die Revitalisierung des gesamten priorisierten Abschnitts gelegt werden, welche sich in den nächsten Jahren aufdrängen wird. Es geht dabei um die Schaffung einer Musterstrecke, wobei das Hauptaugenmerk auf die Bühnenstrecke gerichtet sein soll. Während mit den geplanten Massnahmen immer dem Hochwasserschutz Rechnung getragen werden soll, ist der ökologischen Aufwertung grosse Beachtung zu schenken.

Der Aufwand für die vorgesehenen Massnahmen ist im Vergleich zum direkt messbaren Nutzen hoch. Die Wirkung erstreckt sich jedoch wie in Kapitel 6.3 gezeigt über viele Bereiche hauptsächlich ökologischer Natur. Bei erfolgreicher Ausführung kann neben einem verbesserten Hochwasserschutz der Werkgebäude Camping Jungfrau und Unterhaltsweg die ökologische Situation im Wasser und auch an Land markant verbessert werden.

Eingriffe in die bestehenden Lebensräume sind durch eine grosse Aufwertung derselben gerechtfertigt. Die Rodungen können mittels Ersatzpflanzungen vor Ort ausgeglichen werden, Eingriffe am Gewässer haben mit dem Einbau von fischökologischen Strukturelementen einen positiven Effekt nach der Umsetzung der Massnahmen.

Da mit diesem Projekt eine Musterstrecke geschaffen wird, wird vorgeschlagen eine Erfolgskontrolle (mit jährlichen Populationszählungen bei der Bühnenstrecke) über die nächsten 5 Jahre nach Projektabschluss durchzuführen. So können Rückschlüsse für künftige Projekte gezogen werden.

6.5 Technische und ökologische Anforderungen

Zuständige Behörden (FI, OIK I, ANF, KAWA, AWA) wurden frühzeitig in den Planungsprozess mit einbezogen. Mit den geplanten Massnahmen werden sowohl ökologische als auch hochwasserschutztechnische Anforderungen erfüllt. Geplante Massnahmen sind zeitgemäss und möglichst mit natürlichen Baumaterialien auszuführen.

Technisch:

- Die ausgeführten Bauten sollen ein HQ₁₀₀ schadlos abführen können
- Die Bühnen sollen möglichst gemäss dem Vorbild des Abschnitts Fäldliwald der Vereinigten Lüttschine [14] ausgebildet werden. Wichtig ist dabei zu wissen, dass der Hauptangriff oberstrom erfolgt.
- Anbindung des Möслиbächli an die Lüttschine erfolgt in einem Zwischenbühnenfeld und muss fischgängig / fischfreundlich ohne Abstürze (max. 0.2 m) und mit genügend Wassertiefe (min. 0.2 m) erfolgen
- Der Anschluss des Kupferbächli ist nach der Umlegung nicht zwingend fischgängig auszubilden (kein Fischgewässer), die Absturzhöhe soll aber trotzdem so gering wie möglich gehalten werden.
- Der Unterhaltungsweg muss mit einem LKW befahrbar sein. Es wird von einer minimalen Breite von 3.5 m und einer Projektierungsgeschwindigkeit von 30 km/h ausgegangen.
- Die Felsabtragungen sollen gemäss dem Motto „so viel wie nötig, so wenig wie möglich“ erfolgen. Es geht dabei um die Schaffung eines hydraulisch günstigeren Abflussquerschnittes. Anpassung an die Querschnitt vorher und nachher.
- Die Werkleitungen sind durch die jeweiligen Werkeigentümer anzeichnen zu lassen und allfällige Konflikte mit den geplanten baulichen Massnahmen durch Anpassungen zu vermeiden.
- Die Belebungssteingruppen im Gerinne der Lüttschine sollen max. 40 cm aus der Sohle ragen und dürfen im angeströmten Profil nicht breiter als 2 m sein.
- Bühnen sind 2 m ins Ufer einzubinden
- Uferverbauungen sollen mindestens 1.5 m unter der Sohle fundiert sein
- Die technischen Anforderungen an die geplante neue Fussgängerbrücke sind separat zu prüfen und zu berücksichtigen.

Ökologisch:

- Die Belebungssteine sollen möglichst optimale Unterschlupfgelegenheit („löchrig“ und „formwild“) für Fische bieten.
- Bühnen sollen formwild gebaut werden, entstandene Ritzen / Leerräume zwischen den Blöcken möglichst nicht mit Kies auffüllen
- Uferverbauungen möglichst mit formwilden Blöcken ausführen.
- Die Uferbepflanzung soll standortgerecht sein und gemäss dem Bepflanzungskonzept (siehe Anhang 2, [22]) ausgeführt werden. Für die Ausführungsplanung ist dabei die Erstellung eines Bepflanzungsplanes hilfreich.
- Die Schaffung von Holzhaufen und Steinlinsen soll neue Lebensräume schaffen und ist entlang des Ufers mit genügend Platz anzustreben.
- Umgang mit Neophyten: Siehe Neophytenkonzept Kapitel 9
- Für die gerodeten Waldflächen sind Ersatzaufforstungen an Ort und Stelle (Neubepflanzung Uferabschnitte und Teile Wald) vorzusehen.
- Der Teich linksufrig des Kupferbächli soll auch nach der Umlegung des Kupferbächlis nicht durchflossen werden (Amphibienstandort).

6.6 Zustimmung Grundeigentümer

Die Grundeigentümer wurden bei der Entstehung des Projekts im Jahr 2015 frühzeitig informiert und mögliche Massnahmen vorgestellt. Da sich die Ausarbeitung bis zum aktuellen Stand (Bauprojekt) wegen diversen Gründen in die Länge zog, wurden die Grundeigentümer bilateral erneut über das aktuell geplante Projekt informiert. Die Grundeigentümer erklären sich mit dem vorliegenden Projekt einverstanden (siehe Anhang xxx). *Anmerkung zur Entwurfsversion: Dies findet während diesen Tagen statt.*

7 **Kosten**

Anmerkung zur Entwurfsversion: Der Kostenvoranschlag wird noch ausgearbeitet.

8 Konzept zur Bekämpfung invasiver Neophyten

Im Vorprojekt wurde festgestellt, dass sich im Projektperimeter grössere Bestände invasiver Neophyten finden. Es ist dies hauptsächlich der japanische Staudenknöterich. Am 10.06.2016 fand daher eine Begehung mit Grundeigentümern, Gemeinde, Forst, Waldabteilung des Kantons Bern sowie einem Neophytenexperten des Amtes für Naturförderung statt. [6]

Folgendes wurde bei der gemeinsamen Begehung vom 10.06.2016 besprochen:

- Aufgrund des Stands der Technik der Bekämpfungsmethoden sowie der Lage und der aktuellen Verbreitung des Knöterichs (Wald, Gewässer, Uferverbau), wird es kaum möglich sein, die Knöterichbestände im Projektperimeter vollständig zu eliminieren.
- Eine Verbreitung des Knöterichs durch die vorgesehenen (Erd-)Arbeiten des Wasserbauprojektes soll bestmöglich verhindert werden.
- Je nach Standort & Art der Knöterichfläche (v.a. im Wald) kann es sinnvoller sein, die Fläche möglichst nicht zu stören (nichts tun, keine Aushub-Bekämpfung), da ggf. eine weitere Verbreitung (durch Baumaschinen, belastetes Material oder neuem Lichteinfall) wahrscheinlicher sein kann, als eine erfolgreiche Bekämpfung. -> Aushub-Bekämpfung nur in den Bereichen der notwendigen Erdarbeiten des Wasserbauprojektes.
- Aus Sicht Neophytenbekämpfung sollte auf mögliche Revitalisierungen der Seitenbäche in Knöterichflächen (Herrenbächli, Losligräbli/Kupferbächli) ggf. verzichtet werden, resp. die Massnahmen vorher sorgfältig abgewogen werden. -> Revitalisierungsnutzen vs. mögliche Gefahr der Ausbreitung des Knöterichs.
- Die Aushubtiefe der Bekämpfungsmassnahmen kann sich je nach Knöterich-Bestand und vorgesehenen Baumassnahmen auf den Rhizombereich (bis ca. 1 m u.T.) beschränken (bspw. Böschungen auf Parz. 145) -> Kosten/Nutzen-Überlegung.

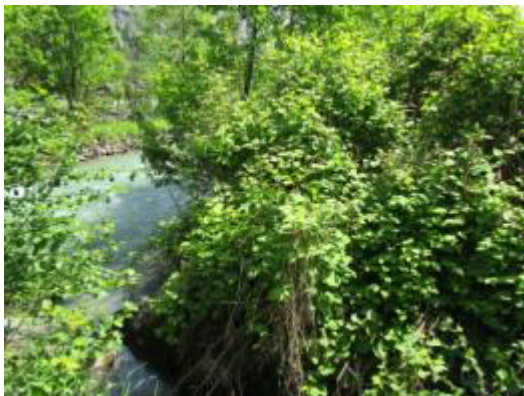


Abbildung 28: Einmündung Möслиbächli (Jap. Staudenknöterich)

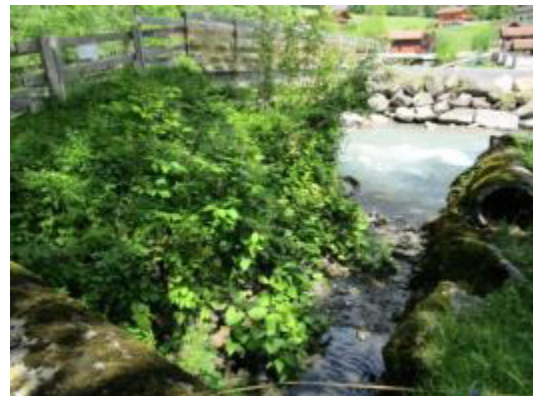


Abbildung 29: Einmündung Kupferbächli (Jap. Staudenknöterich)



Abbildung 30: Ischerschlag (Jap. Staudenknöterich)

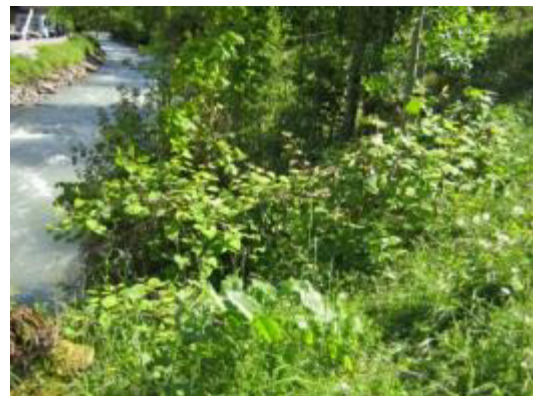


Abbildung 31: Uferböschung unterhalb Trafostation (Jap. Staudenknöterich)

- Folgendes Vorgehen und **mögliche Zieldefinitionen und Massnahmen** zur Knöterichbekämpfung wurden für die Projektabschnitte diskutiert und während der Erarbeitung des Bau-

projektes mit Neophytenkonzeptes überprüft, konkretisiert und ggf. angepasst:

Abschnitt (Siehe Situationsplan)	Projektziele Bekämpfung	Projekt- massnahmen	laufende Bekämpfung (bis zur Bauausführung)
B (Parz. 2067, 2304)	Eliminieren (Reinbestände 2067) (Rest 2304)	Aushub & Deponie Vorgängig sauber und komplett ausheben. (Ggf. 1 Jahr) vor Bau einzelne Neophytenbestände kartieren, Aushub (-> öBB) & Deponie Kontrolle vor Baubeginn, bzgl. weiteren Massnahmen, erneutem Aufwuchs.	Keine Massnahme (Privat-Eigentum)
C (Parz. 2805)	Reduzieren (Baubereiche), Halten	Im Bereich der Erdverschiebungen kontaminierter Aushub deponieren . Andere Bereiche möglichst wenig Eingriffe (nicht stören -> Gefahr Verbreitung.)	Keine Massnahme (Privat-Eigentum)
E (Parz. 2805) re. Lütshine (Parz. 2306, 98)	Reduzieren. (Baubereiche, LW-Land) Halten. (Wald oberhalb UHA-Weg) Reduzieren	Aushub & Deponie: kontaminierter Aushub der Böschungen deponieren. Ggf, nur Rhizombereich (~1m) tief ausheben vorgängig. Oberhalb neuer Unterhaltsweg möglichst wenig Eingriffe . Aushub & Deponie: kontaminierter Aushub der Uferböschung deponieren.	Keine Massnahmen im Wald. (warten bis Projekt). Bekämpfung OK Böschung (LW-Land) mittels Mahd. (Kirch-Gde) Keine Massnahmen (warten bis Projekt).
F (Parz. 145)	Reduzieren. (Baubereiche)	Aushub & Deponie: kontaminierter Aushub der Böschungen deponieren. Falls Projektspezifisch nicht tiefer gegraben wird, nur Rhizombereich (~1m) tief vorgängig ausheben.	Laufende Bekämpfung durch Gde weiterführen .

- Es wird empfohlen, eine ökologische Baubegleitung für die Baumassnahmen vorzusehen. Diese soll u.a. die nötige Aushubtiefe und die Kontamination des Aushubmaterials durch Rhizome beurteilen (belastet / nicht belastet). Damit können die Aushub- und Spezialdeponiekubaturen optimiert werden (-> Kosteneinsparung) und die fachgerechte Bauausführung (keine weitere Verbreitung) gesichert werden.

Rekultivierung nach Bau- & Bekämpfungsmassnahmen

- Im Wald soll nach den Bauarbeiten etwas Humus auf den Rohboden aufgebracht werden damit die Bedingungen für die Ersatzaufforstung günstig sind. In Neophytenbereichen auch

Weidensteckling verwendet werden.

- Im Landwirtschaftsgebiet soll wenn möglich nichts angesät werden (-> Pionierflächen). Samen-Vermehrende Neophyten wie Goldruten & Springkraut sind nicht im Perimeter.

Aufgrund der von Verzögerungen in der Projektabwicklung wurde in der gemeinsamen Besprechung [6] entschieden, dass bei Bedarf eine vorgezogene Unterhaltsanzeige zur Neophytenbekämpfung möglich ist.

9 Termine / Projektfahrplan

Anmerkung zur Entwurfsversion: Der Kostenvoranschlag wird noch ausgearbeitet.

Anhang

Anhang 1 Bepflanzungskonzept CSD

beigelegt

Anhang 2 Fotodokumentation

Anhang 5 Kostenvoranschlag Stand xx.xx.18