



Oberingenieurkreis II

Ile arrondissement
d'Ingénieur en chef

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Office des ponts et
chaussées
du canton de Berne

Wasserbauplan Beilage 3.3

Gemeinde	Laupen BE	Datum Dossier	04.08.2017
Erfüllungspflichtiger	Laupen BE	Revidiert	
Gewässernummer	1545	Projektnummer	60301
Gewässer	Talbach		
		Plandatum	04.08.2017
Plan-Nr.	60301.3_007	Format	A4 _tbu, niw, anw, fas

Hochwasserschutz Talbach Bauprojekt : Genehmigungsdossier

Unterlage **Technischer Bericht**

Projektverfassende

Basler & Hofmann

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

Wasserbauplangenehmigung :

Plotdatum: 07.08.2017

Impressum

Datum

4. August 2017

Bericht-Nr.

60301.3_007

Verfasst von

tbu, niw, anw, fas

Basler & Hofmann West AG
Ingenieure, Planer und Berater

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

Bernstrasse 30
CH-3280 Murten
T +41 26 672 99 77

Verteiler

Gemeinde Laupen
Tiefbauamt Kanton BE / OIK II

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	1
2.	Anlass und Auftrag	3
2.1	Ausgangslage Hochwasserschutz	3
2.2	Sofortmassnahmen Hochwasser 2014	3
2.3	Auftrag / Projektziele	4
2.4	Projektabgrenzung	4
2.5	Partizipation	5
3.	Ausgangssituation / Ist-Zustand	9
3.1	Grundlagen	9
3.2	Bestehende Nutzung, Schutzgebiete und Inventare	9
3.3	Einzugsgebiet Talbach	11
3.4	Hydrologie Talbach	11
3.5	Historische Ereignisse Talbach	12
3.6	Geschiebe und Schwemmholz Talbach	12
3.7	Analyse Hochwassergefahren / Ereignisse 2014 und 2016	13
3.8	Beurteilung der bestehenden Schutzbauten	14
3.9	Schwachstellenanalyse	15
3.10	Gefährdungssituation / Gefahrenkarte Hochwasser vor Massnahmen	17
3.11	Landwirtschaft / Fruchtfolgeflächen	18
3.12	Combatschiessfläche	19
3.13	Altlasten	19
3.14	Projekte Dritter	19
4.	Ökologie	20
4.1	Gewässerleitbild	20
4.2	Raumbedarf / Gewässerraum	20
4.3	Ist-Zustand Ökologie	23
4.3.1	Gerinne- und ökomorphologischer Zustand	23
4.3.2	Natur- und Landschaftsschutz	25
4.3.3	Biber	25
4.4	Defizitanalyse Ökologie	26
4.5	Ökologische Erfolgskontrolle	26
5.	Projektziele	27
5.1	Gewählte Schutzziele	27
5.2	Dimensionierung Abflüsse und Freibord	27
5.2.1	Abflüsse	27
5.2.2	Freibord	28
5.3	Ökologische Entwicklungsziele	29

6.	Schadenpotenzial / Risikoanalyse vor Massnahmen	31
7.	Projektbeschreibung / Massnahmenplanung	31
7.1	Variantenstudien und Entscheide	31
7.2	Raumplanerische Massnahmen	34
7.3	Bauliche Massnahmen	35
7.3.1	Beschrieb der baulichen Massnahmen pro Abschnitt	35
7.3.2	Baugrund / Grundwasser	44
7.3.3	Hydraulische Nachweise	44
7.3.4	Überlastfall	45
7.3.5	Betrieb und Unterhalt	45
7.3.6	Werkleitungen	46
7.3.7	Altlasten	46
7.3.8	Materialbewirtschaftung	47
7.3.9	Baudenkmäler	47
7.4	Tangierte / weiterführende Projekte	47
8.	Kosten	48
8.1	Kostenvoranschlag ($\pm 10\%$) inkl. MWST	48
8.2	Risiko und Risikokosten	49
8.3	Landerwerb	49
8.4	Kostenteiler	50
9.	Bauablauf	51
9.1	Bauabfolge	51
9.2	Baustellenlogistik	51
9.2.1	Baupisten / Installationsplätze	51
9.2.2	Auswirkungen auf die Umwelt während des Baus	51
10.	Auswirkungen Projekt / Massnahmen	53
10.1	Hochwasserschutz	53
10.2	Nutzungsplanung Gemeinde	53
10.3	Heimat- und Ortsbildschutz	53
10.4	Landwirtschaft	53
10.4.1	Bodenschutz	53
10.4.2	Landwirtschaftliche Nutzung / Fruchtfolgeflächen	53
10.5	Natur und Landschaft	54
10.5.1	Ufervegetation	54
10.5.2	Landschaftsschutzgebiet und Naturschutzgebiet	55
10.5.3	Flora und Fauna	55
10.5.4	Wald	55
10.6	Gewässerökologie und Fischerei	55
11.	Verbleibende Gefahren und Risiken	56
12.	Nachweis der Kostenwirksamkeit und Kostenbeiträge	56
12.1	Kostenwirksamkeit (Nutzen-Kosten-Faktor)	56

12.2	Subventionen – Grundbeiträge und Beiträge für Mehrleistungen	56
13.	Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung	60
14.	Notfallplanung	60
15.	Termine	60
16.	Anhänge (folgende Seiten)	60
	Anhang 1	
	Anhang 2	
	Anhang 3	
	Anhang 4	
	Anhang 5	
	Anhang 6	
	Anhang 7	
	Anhang 8	
	Anhang 9	

Rote Schrift = Projektänderungen aufgrund von Einsprachen

1. Zusammenfassung

Auftrag und Projektziele

Basler & Hofmann wurde im Februar 2014 von der Gemeinde Laupen beauftragt, für die häufig auftretenden Vernässungen des Landwirtschaftslandes im Unterlauf des Talbachs (Hirsried) ein Massnahmenkonzept auszuarbeiten. Nach dem Hochwasser vom Mai 2014 mit unerwarteten Schäden im Siedlungsgebiet wurden Sofortmassnahmen eingeleitet. Jedoch trat bereits im Juli 2014 ein zweites, weitaus grösseres Hochwasser noch vor Umsetzung der Sofortmassnahmen auf. Die Ereignisse haben klar aufgezeigt, dass der Talbach im Siedlungsbereich Defizite im Hochwasserschutz aufweist. Teile des Quartiers Laupenmühli sowie Liegenschaften der Mühle- und Schützenstrasse wurden bei den Ereignissen überflutet und es entstand erheblicher Sachschaden. Nach der im Juli und August 2014 erfolgten Umsetzung der – teils provisorischen – Sofortmassnahmen sollen der Hochwasserschutz und die Gewässerökologie im gesamten Projektperimeter (Gemeindegrenze bis Teilungsbauwerk ARA vor Saane) durch ein umfassendes Wasserbauprojekt verbessert werden. Die wesentlichen Projektziele sind folgende:

Projektziele

- _ Beheben sämtlicher Hochwasserschutzdefizite, abgestimmt auf die kantonalen Schutzziele
- _ Entflechten Biberhabitat – Kulturland und Sichern des Raumbedarfs für den Biber
- _ Festlegen von Massnahmen zum Sedimentmanagement gemäss der entwickelten Strategie
- _ Verbessern der Fischgängigkeit
- _ Ökologische Aufwertung des Talbachs

Partizipation

Der Wasserbauplan (WBP) Talbach hat die Projektphasen Vor- und Bauprojekt durchlaufen. Projektbetroffene hatten bereits in der Phase Vorprojekt die Gelegenheit, eigene Ideen und Anregungen einzubringen. Die öffentliche Mitwirkung fand im Mai und Juni 2015 statt. Von Oktober bis Dezember 2015 erfolgte die Vorprüfung und von August 2016 bis Februar 2017 das Einholen der Fachberichte bei den kantonalen Ämtern/Fachstellen. Aufgrund der Eingaben wurde das Projekt angepasst. Die öffentliche Auflage fand vom 15.03.2017 bis 14.04.2017 statt. Zum Auflageprojekt wurden vier Einsprachen gemacht. In den Einigungsverhandlungen vom Juli 2017 konnten zu den meisten Einsprachepunkten Lösungen gefunden werden. Mit der Plangenehmigung ist auf Ende 2017 / Anfang 2018 zu rechnen.

Planungs- und Baumassnahmen

Die geplanten Massnahmen können geografisch in drei Bereiche eingeteilt werden:

1. Landwirtschaftsgebiet oberhalb Siedlung (Talacher)
 - _ Ausscheiden eines ausreichenden Gewässerraums um künftigen Konflikten mit dem Biber vorzubeugen
 - _ Revitalisierungsmassnahmen am Gerinne
 - _ Wiederherstellung Längsvernetzung (Fischwanderung) mittels Riegelrampe
 - _ Abbrechen der Decke der Panzersperre auf der Breite des heutigen Durchlasses und Einbau von Stahlträgern als Ersatz für die statische Wirkung der Decke.
2. Siedlungsgebiet
 - _ Schaffung einer einheitlichen Sohlenbreite durch stellenweises Verbreitern
 - _ Sohlenbefestigung mittels Querriegeln (verankert) im steileren, oberen Abschnitt

- _ Sanierung instabiler Uferverbau (Blocksteine) inkl. Begrünung mit Steckhölzern
 - _ ~~Rückbau~~ Ersatz Steg oberhalb Durchlass Mühlestrasse
 - _ Neubau HW-Entlastungsstrecke und künstlicher Mäander mittels Blockrampe
 - _ Erstellung Staukragen und Sohlenbefestigung Durchlass Mühlestrasse
 - _ Böschungsanpassung ~~und Erddamm~~ auf Abschnitt Parzelle Wernli
 - _ Erstellen Hochwasserschutzmauer auf Abschnitt Parzelle Wernli
 - _ Ersatz Steg Parzelle Wernli durch erhöhten ~~flachen Bogen~~steg
 - _ Erstellen Bewirtschaftungsstrecke inkl. Unterhaltsweg und ~~neuem Steg~~ auf Abschnitt Parzelle Lager (beim Gefällewechsel in die Ebene Hirsried)
 - _ Lokale Böschungsanpassungen zur Beseitigung von Gerinneverengungen
 - _ ~~Lokale Optimierungen Zugänglichkeit zu Parzelle 239~~
3. Landwirtschaftsgebiet unterhalb Siedlung (Hirsried)
- _ Geländemodellierung mit Verlegung und Erhöhung Flurweg (flache Böschungen: landseitig maschinell bewirtschaftbar und wasserseitig sicher gegen Biberhöhlen)
 - _ Punktuelle Öffnung bestehender Damm
 - _ Anpassung Zaunanlage Parzelle Lager wo nötig

Kostenvoranschlag und Nutzen/Kosten-Verhältnis

Die Baukosten des Projekts werden mit CHF **1'496'000** (exkl. MwSt.) beziffert. Zusammen mit den Kosten der bereits umgesetzten Sofortmassnahmen, des Landerwerbs, aller Grundlagen und Projektierungsarbeiten belaufen sich die Gesamtkosten auf CHF **2'290'000** (inkl. MwSt.). Für die Kostenwirksamkeit der Hochwasserschutzmassnahmen wurde ein Nutzen/Kosten-Verhältnis von 2.7 ermittelt. Die Kostenwirksamkeit liegt somit deutlich über dem geforderten Wert.

Subventionen Bund, Kanton und Dritte

Bund und Kanton zusammen beteiligen sich an den Gesamtkosten mit einem Grundanteil von 60%. Das Projekt schafft auf der verlangten Länge und in der verlangten Qualität einen Mehrwert an Revitalisierung. Dafür leistet der Bund 20% Mehrsubvention. Der Kanton belohnt Mehrleistungen zugunsten des Hochwasserschutzes mit zusätzlichen Subventionsprozenten. Beim jetzigen Projektstand kann von einem Mehrbeitrag von 2 bis 5% ausgegangen werden. Um weitere Prozentpunkte zu erreichen, muss das Projekt die zurzeit noch fehlenden Mehrleistungen nachleisten. Zusätzlich kommen der Renaturierungsfonds des Kantons Bern, der Ökofonds der BKW, die Mobiliar-Versicherung und die Gebäudeversicherung des Kantons Bern als zusätzliche Beitragsgeber in Betracht.

Auswirkungen des Projekts

Das Projekt erreicht die Ziele betreffend Hochwasserschutz und Revitalisierung. Mit der Umsetzung der Massnahmen wird im oberliegenden Landwirtschaftsland eine räumliche Trennung Landwirtschaft - Biber erreicht und die Landwirtschaft für deren Einbusen entschädigt. Im Siedlungsbereich wird der Schutz gegen das 100-jährliche Hochwasser und das geordnete Ableiten des Überlastfalls sichergestellt. Im unterliegenden Landwirtschaftsland Hirsried erhält das angrenzende, intensiv genutzte Kulturland den verlangten Schutz gegen die Vernässungen. Gleichzeitig wird auch hier eine räumliche Entflechtung Landwirtschaft - Biber erreicht. Die Längsvernetzung für Fische wird wiederhergestellt bzw. verbessert und die ökologische Aufwertung kann insbesondere durch den meistens überbreiten Gewässerraum sichergestellt werden.

Termine Mit der Plangenehmigung ist auf Ende 2017 / Anfang 2018 zu rechnen. Der Baustart ist auf den Frühling 2018 ein realistisches Ziel.

2. Anlass und Auftrag

2.1 Ausgangslage Hochwasserschutz

Bereits umgesetztes Hochwasserschutzprojekt im Siedlungsgebiet

Ein Ende der 90er-Jahre fertiggestelltes Hochwasserschutz- und Renaturierungsprojekt [1] baute den Talbach im Siedlungsgebiet auf das Schutzziel eines 100-jährlichen Hochwassers (HQ_{100}) aus.

Gefahrenkarte von 2011

Trotz des umgesetzten Projekts [1] bestehen gemäss der Gefahrenkarte von 2011 [2] im Siedlungsgebiet Schutzdefizite: So führt ein HQ_{100} zu Überschwemmungen direkt oberhalb der Mühlestrasse (vgl. Kap. 3.10).

Massnahmenkonzept für Talbach ausserhalb Siedlungsgebiet

Basler & Hofmann wurde im Februar 2014 von der Gemeinde Laupen beauftragt, für die häufig auftretenden Vernässungen des Landwirtschaftslandes im Unterlauf des Talbachs (Hirsried) ein Massnahmenkonzept [3] auszuarbeiten. Im Rahmen dieser Arbeit wurden rückschreitende Auflandungen der Bachsohle als Problem identifiziert und ein Variantenstudium ausgearbeitet, welches in das vorliegende Projekt einbezogen wurde.

HQ10 am 25. Mai 2014: Erste Überschwemmung im Siedlungsgebiet

Am 25. Mai 2014 kam es am Talbach in Laupen nach einem Gewitter zu Überschwemmungen im Siedlungsgebiet unterhalb der Mühlestrasse. Betroffen waren die bachnahen Liegenschaften des Quartiers Laupenmühli nördlich der Schützenstrasse. Das Ereignis wurde als 10-jährliches Hochwasser eingestuft, war also deutlich kleiner bzw. häufiger als das Schutzziel eines 100-jährlichen Hochwassers, welches das umgesetzte Projekt [1] sicherzustellen hatte. Mögliche Ursachen für die verminderte Abflusskapazität sind in natürlichen Veränderungen (Auflandungen der Bachsohle in flachen Bereichen) sowie baulichen Veränderungen zu suchen.

HQ300 am 12. Juli 2014: Zweite Überschwemmung im Siedlungsgebiet

Das nächste Ereignis liess nicht lange auf sich warten: Kurz bevor die ersten Sofortmassnahmen [4] zum Schutz des Quartiers Laupenmühle fertiggestellt werden konnten, kam es am 12. Juli 2014 nach einem heftigen Gewitter zu einer zweiten, wesentlich grösseren Überschwemmung. Zusätzlich zum Wasseraustritt unterhalb der Mühlestrasse ist ein Teil des Wassers diesmal bereits oberhalb der Mühlestrasse ausgetreten. In der Folge wurden neben dem Quartier Laupenmühli auch Liegenschaften entlang der Mühle- und Schützenstrasse überflutet. Das Juli-Ereignis wurde als 300-jährliches Hochwasser eingestuft [5].

2.2 Sofortmassnahmen Hochwasser 2014

Dringende Sofortmassnahmen

Aufgrund der Erkenntnisse aus den beiden genannten Hochwasser wurden ab Mitte Juli 2014 dringende Sofortmassnahmen umgesetzt [6] um den Schutz des Siedlungsgebiets provisorisch zu gewährleisten und sicherheitsrelevante Schäden am Gerinne zu beheben:

- _ Ufererhöhungen (Erddämme und Hochwasserschutzwände zum Schutz von Gebäuden)
- _ Böschungsabflachungen, Sohlenverbreiterungen und Anpassung von einem Gartenzaun (Erhöhung Abflusskapazität, Verhinderung von Rückstau)
- _ Instandstellungen / Sicherungen instabiler Ufer

Verzicht auf Sohlenausbaggerung als Sofortmassnahme

Auf eine Sohlenausbaggerung wurde im Rahmen der Sofortmassnahmen bewusst verzichtet [7]: Zwar verringern die entstandenen Sohlenuflandungen die Abflusskapazität, der Kapazitätsgewinn durch deren Entfernung wurde jedoch als nur kurzfristig und zu wenig relevant eingestuft, solange nicht ein übergeordnetes Sedimentmanagement eingerichtet wird.

Zusammenarbeit mit Feuerwehr

Die Realisierung der Sofortmassnahmen im Bereich Quartier Laupenmühle erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Feuerwehr (Koordiniertes Errichten und Entfernen der mobilen Schutzdämme / Beaver-Schläuche).

Einbezug der Sofortmassnahmen ins Bauprojekt

Alle erwähnten Sofortmassnahmen sowie sämtliche diesbezüglich geführten Behörden- und Grundeigentümergegespräche bilden wichtige Grundlagen des vorliegenden Bauprojekts.

2.3 Auftrag / Projektziele

Auftrag Bauprojekt

Nach der erfolgten Umsetzung der – teils provisorischen – Sofortmassnahmen (Kap. 2.2) soll der Hochwasserschutz im gesamten Projektperimeter (Gemeindegrenze bis Mündung in die Saane) durch ein entsprechendes Bauprojekt definitiv gewährleistet werden. Neben der Verbesserung des Hochwasserschutzes sind auch Massnahmen zur ökologischen Aufwertung umzusetzen.

Die wesentlichen Projektziele sind somit folgende:

- _ Definitive Beseitigung sämtlicher Schutzdefizite
- _ Berücksichtigen des Sedimenteintrags und wenn möglich Umsetzen von Massnahmen zum Sedimentmanagement gemäss der in [3] entwickelten Strategie
- _ Sichern des Raumbedarfs für den Biber und Entflechten Biberhabitat – Kulturland
- _ Verbessern der Fischgängigkeit
- _ Ökologische Aufwertung des Talbachs

2.4 Projektabgrenzung

Verlauf des Talbachs

Der Talbach entspringt nahe dem Waldgebiet Forst und mündet nach der ARA Senseetal in die Saane. Unterhalb des Weilers Tal passiert der Talbach die Laupener Gemeindegrenze. Er durchquert den Ortsteil Laupenmüli, bevor er mit wenig Gefälle durch die Ebene Hirsried direkt unterhalb der Fluh in Richtung Saane fliesst.

Projektperimeter

Der Projektperimeter beginnt bei der Gemeindegrenze Neuenegg-Laupen im Landwirtschaftsgebiet Studholz und endet unterhalb der ARA Senseetal (Abb. 1).

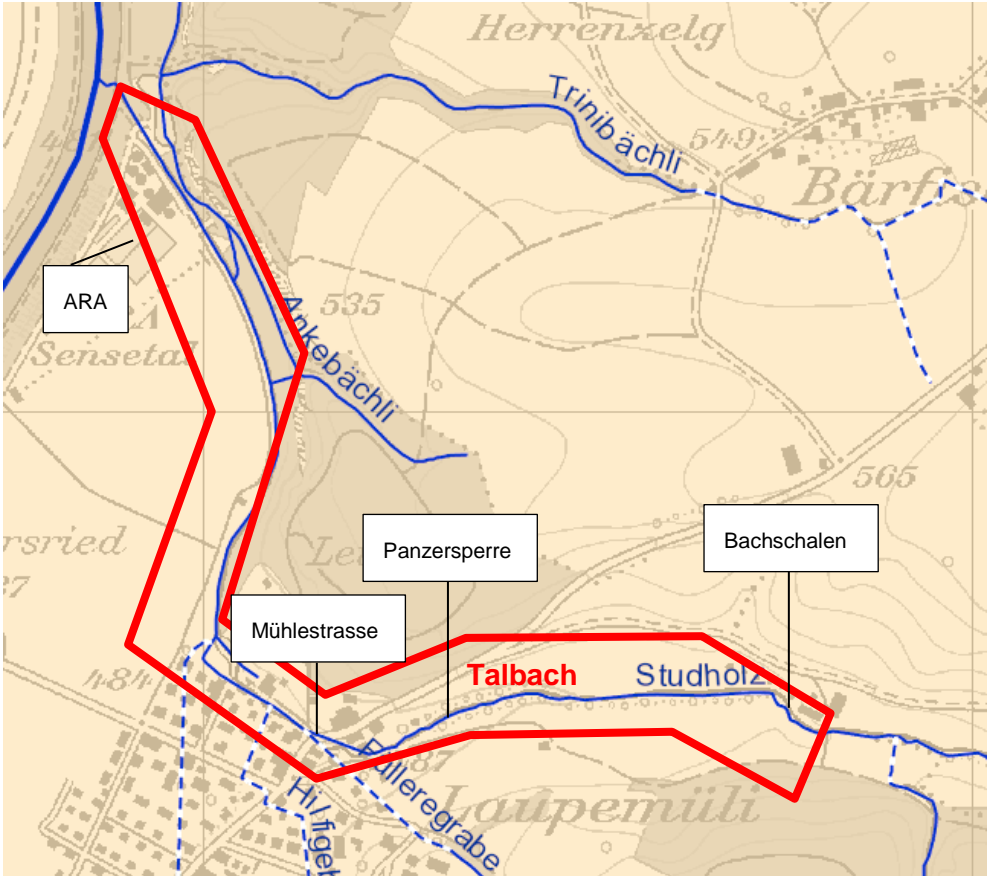


Abb. 1 Verlauf des Talbachs mit Projektperimeter [8]

Partizipation und Information

2.5 Partizipation

Im Rahmen des Massnahmenkonzepts und der Sofortmassnahmen wurden bereits die ersten Behörden- und Grundeigentümergegespräche geführt (vgl. [3][4][6]). Weitere Gespräche wurden im Rahmen der Bauprojektierung geführt. Nachfolgende Liste zeigt die bisher stattgefundenen Anlässe.

Betroffene / Akteure / Anwohner	Termine der erfolgten Anlässe
Bauverwaltung und zuständige Gemeinderätin	Diverse Gespräche zwischen 31.01.2014 – 24.06.2016
Tiefbauamt Kanton Bern, OIK II (Leitbehörde)	16.01.2014 01.05.2014 12.06.2014 12.12.2014 26.02.2015 05.08.2015 08.09.2015 13.06.2016
LANAT, Fachbereich Natur	16.01.2014 01.05.2014 26.02.2015 08.09.2015

LANAT, Fischereiinspektorat	16.01.2014
	01.05.2014
	26.02.2015
LANAT, Jagdinspektorat Bereich Wildtiere	16.01.2014
	01.05.2014
	26.02.2015
	08.09.2015
Bürgergemeinde	02.07.2014
	10.02.2015
Grundeigentümer Wernli / Remund	Diverse Gespräche zwischen
	03.07.2014 - 19.09.2014
	28.01.2015
	15.05.2015 (öffentliche Mitwirkung)
Grundeigentümer Lagger / Salzgeber	24.06.2014
	Diverse Gespräche zwischen
	03.07.2014 - 19.09.2014
	10.02.2015
	15.05.15 (öffentliche Mitwirkung)
Grundeigentümer Binggeli / Schumacher / von Siebenthal	Diverse Gespräche zwischen
	03.07.2014 - 19.09.2014
	11.05.2015 (öffentliche Mitwirkung)
Grundeigentümer H. Rüedi	19.09.2014
	28.01.2015
	09.03.2016
Grundeigentümer Römer / Marti	Diverse Gespräche zwischen
	18.07.2014 -19.09.2014
	04.06.2015
	16.07.2015
Öffentliche Mitwirkung zum Wasserbauplan	18.05.2015 - 17.06.2015
Informationsveranstaltung anlässlich öffentlicher Mitwirkung	27.05.2015
Vorprüfung des Wasserbauplans durch kantonale Ämter und Fachstellen	Leitverfügung vom 13.10.2015
	Vorprüfungsbericht OIK II vom 29.12.2015
Begehung der kantonalen Begleitgruppe Biber	03.07.2015
Einholen der Amts- und Fachberichte bei den kantonalen Ämtern und Fachstellen	Leitverfügung vom 23.08.2016
	Vernehmlassungsbericht OIK II vom 02.02.2017
Einigungsverhandlungen mit Regierungsstatthalter	Diverse Einigungsverhandlungen im Juni 2017 (vgl. Protokolle)

Tab. 1 Partizipation

Öffentliche Mitwirkung

Anlässlich der öffentlichen Mitwirkung vom 18.05.2015 bis 17.06.2015 konnte sich die Öffentlichkeit zum vorliegenden Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt einbringen. Ziel der öffentlichen Mitwirkung ist eine möglichst breite Beteiligung der Betroffenen an den Planungs- und Entscheidungsprozessen. Die Eingaben und Stellungnahmen wurden im sogenannten Mitwirkungsbericht dokumentiert (siehe Beilage Dos-

sier Wasserbauplan). Verbesserungsvorschläge, welche dem Gesamtinteresse des Projekts dienen, wurden in die Projektierung übernommen.

Vorprüfung durch kantonale
Ämter / Fachstellen

Die kantonale Vorprüfung fand vom 13.10.2015 bis 29.12.2015 statt.

Die Denkmalpflege des Kantons Bern hat sich bereits vor der eigentlichen Vorprüfung mit Schreiben vom 21.09.2015 an die Planer zum Projekt geäußert (vgl. Beilage 3.6).

Folgende Stellen haben im Rahmen der Vorprüfung einen Amtsbericht, Fachbericht oder eine Stellungnahme abgegeben:

Fachstelle / Amt	Datum der Berichte / Stellungnahmen
LANAT, Abteilung Naturförderung (ANF)	30.10.2015
LANAT, Abteilung Strukturverbesserungen und Produktion	16.11.2015
Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR)	19.11.2015
Amt für Wasser und Abfall (AWA)	20.11.2015
LANAT, Fischereiinspektorat	24.11.2015
LANAT, Jagdinspektorat	02.12.2015
KAWA, Waldabteilung Mittelland	17.11.2015
TBA, Oberingenieurkreis II (Wasserbau)	29.11.2015

Tab. 2 Stellungnahmen und Berichte kantonale Ämter / Fachstellen

Planauflegeverfahren kantonale
Ämter / fachstellen

Das Planauflegeverfahren (Einholen Fachberichte) bei den kantonalen Ämter / Fachstellen fand vom 23.08.2016 bis 02.02.2017 statt.

Folgende Stellen haben im Rahmen der Planauflege einen Amtsbericht, Fachbericht oder eine Stellungnahme abgegeben:

Fachstelle / Amt	Datum der Berichte / Stellungnahmen
LANAT, Abteilung Naturförderung (ANF)	23.09.2016
LANAT, Abteilung Strukturverbesserungen und Produktion	22.09.2016
	31.01.2017 (Ergänzung)
Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR)	07.09.2016
Amt für Wasser und Abfall (AWA)	26.09.2016
LANAT, Fischereiinspektorat	26.09.2016
LANAT, Jagdinspektorat	09.09.2016 (Mail)
KAWA, Waldabteilung Mittelland	26.09.2016
Denkmalpflege	27.09.2016
TBA, Oberingenieurkreis II (Wasserbau)	02.02.2017

Tab. 3 Stellungnahmen und Berichte kantonale Ämter / Fachstellen

Sämtliche Stellungnahmen und Berichte der kantonalen Ämter / Fachstellen sind der Beilage 3.6 zu entnehmen.

Öffentliche Auflage

Die öffentliche Auflage fand vom 15.03.2017 bis 14.04.2017 statt. Zum Auflageprojekt wurden vier Einsprachen (s. unten) und eine Rechtsverwahrung der BKW gemacht. Mit der Partei Ruchti-Crowley / Kurth konnte ohne Einigungsverhandlung mit dem Regierungsverantwortlichen eine Lösung gefunden werden. Die Partei Ruchti-Crowley / Kurth hat

ihre Einsprache zurückgezogen. Die drei anderen Einsprachen wurden mit dem Regierungsstatthalter verhandelt. Die Einigungsverhandlungen fanden im Juli 2017 statt. Mit den Parteien Binggeli und Wernli/Remund konnten Lösungen gefunden werden. Diese Parteien haben ihre Einsprachen zurückgezogen. Mit der Partei Lager konnten in der Einigungsverhandlung nicht zu allen Einsprachepunkten Lösungen gefunden werden. Es blieben Einsprachepunkte offen. Das vorliegende Genehmigungsdossier mit entsprechenden Projektanpassungen berücksichtigt die Anliegen der Partei Lager weitgehend. Eine Stellungnahme der Partei Lager zu den Projektanpassungen wurde angefordert.

Einsprache	Datum der Verhandlung
Binggeli	02.06.2017
Lager	02.06.2017
Wernli /Remund	13.06.2017
Ruchti-Crowley / Kurth	22.06.2017

Tab. 4 Einsprachen

3. Ausgangssituation / Ist-Zustand

3.1 Grundlagen

Grundlagen

- [1] Ing. Büro Brügger, 1997: Wasserbauplan Talbach Laupenmühli
- [2] Geo 7 & Flussbau, 2011: Gefahrenkarte Laupen
- [3] Basler & Hofmann, 2014: Massnahmenkonzept Talbach Laupen, Hochwasserschutz- und Umweltaspekte am Unterlauf im Hirsried
- [4] Basler & Hofmann, 2014: Unterhaltsanzeige Sofortmassnahmen HWS Talbach, 26.06.14
- [5] Geotest, 2014: Ereignisdokumentation Talbach (Studholz) Laupen 14.07.14
- [6] Basler & Hofmann, 2014: Erweiterte Sofortmassnahmen nach HQ 300, 18.07.14
- [7] Basler & Hofmann, 2014: Aktennotiz Sohlenuflandung Talbach, 17.07.14
- [8] Geoportal Kanton Bern
- [9] CSCF / Biberfachstelle, 2015: Online-Artikel zum Thema Gewässerraum und Arbeitspapier Aktionsradius Biber.
- [10] BAFU, BLW, ARE, BPUK, LDK (2014): Gewässerraum und Landwirtschaft, Merkblatt vom 20. Mai 2014
- [11] Werdenberg N., Mende M., Sindelar C. 2014: Instream River Training: Fundamentals and Practical Example, in: River Flow 2014. CRC Balkema Press.
- [12] Delarze R., Gonseth Y. 2008: Lebensräume der Schweiz. Ökologie - Gefährdung - Kennarten. Ott Verlag, Bern.
- [13] Flussbau AG, 2016: Hochwasserschutz Talbach – Zweitmeinung. Technischer Bericht vom 24.06.2016 (vgl. Anhang 8)

3.2 Bestehende Nutzung, Schutzgebiete und Inventare

Bauzone, Landwirtschaft, Wald

Gemäss Geoportal des Kantons Bern [8] besteht das bachnahe Siedlungsgebiet aus der Wohnzone W2a sowie der überbauten ZPP Laupenmühle (vgl. Abb. 2). Ausserhalb der Siedlung verläuft der Bach grösstenteils im Landwirtschaftsgebiet sowie durch ein kurzes Waldstück (Bereich Panzersperre).

Bundes- und kantonale Inventare

Unterhalb des Siedlungsgebiets fliesst der Talbach durch das nationale und kantonale Naturschutzgebiet. Oberhalb des Siedlungsgebiets fliesst der Talbach durch ein Landschaftsschutzgebiet, wo er von schützenswerten Ufergehölzen gesäumt wird (vgl. Abb. 3).

Bauinventar

Die folgenden Baudenkmäler befinden sich gemäss Bauinventar [8] in unmittelbarer Umgebung des Talbachs:

Adresse / Grundstücks-Nr.	Baugattung	Einstufung
Tal 27 / 550	ehem. Mühle, erbaut 1859	erhaltenswert
Tal 26 / 2514	Stöckli, erbaut 1888	erhaltenswert
Wührenweg N.N. / 899	Sperrstelle von 1940/41 (Panzersperre)	erhaltenswert
Mühle 14 / 560	Mühlestöckli von 1846	erhaltenswert
Mühle 12 / 943	Mühle / Sägerei 18. Jh.	schützenswert, K-Objekt
Mühle 9 / 959	Sog. Alte Mechanik, Mühle wohl von 1889	erhaltenswert

Tab. 5 Baudenkmäler gemäss [8]

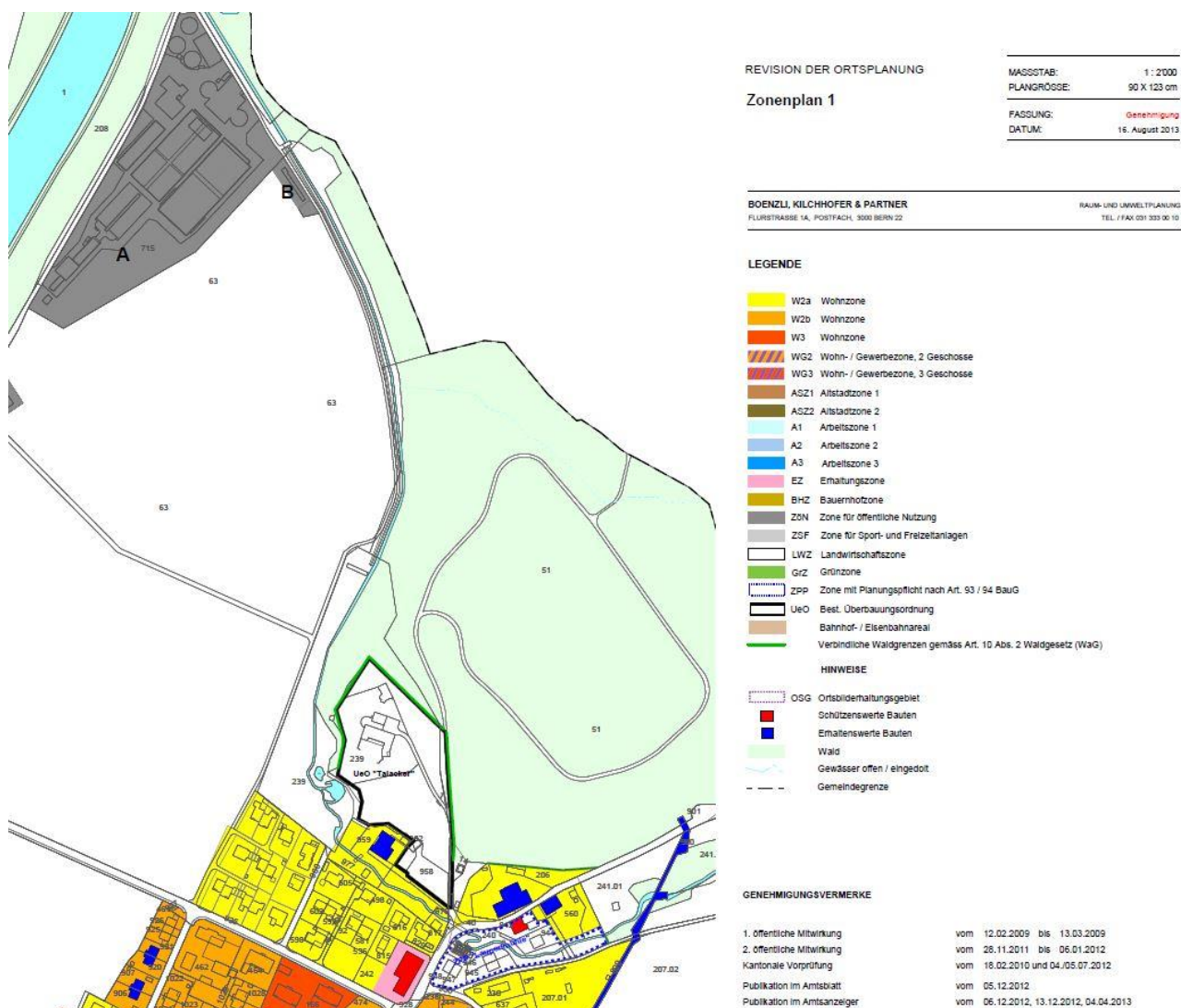


Abb. 2 Ausschnitt aus Zonenplan 1 [8]

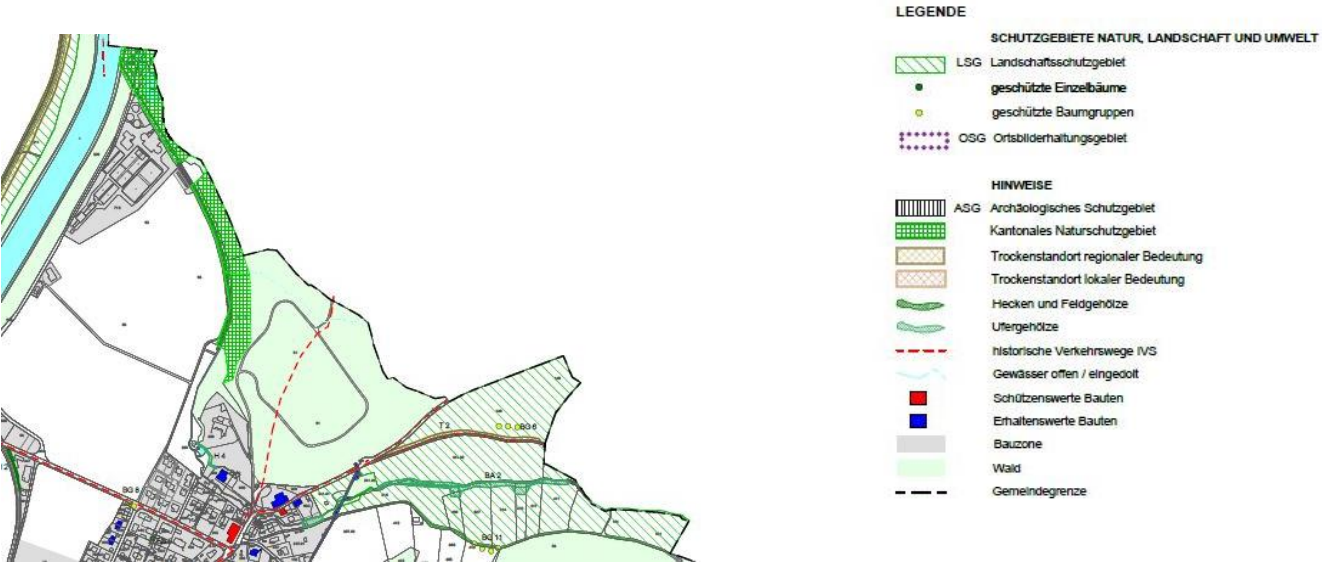


Abb. 3 Ausschnitt aus Zonenplan 2, Schutzgebiete Natur, Landschaft und Umwelt [8]

Einzugsgebiet

3.3 Einzugsgebiet Talbach

Der Talbach entspringt im Bereich Forst auf dem Gemeindegebiet Neuenegg. Das Einzugsgebiet erstreckt sich über 7.6 km². Weitere Details zum Einzugsgebiet siehe Anhang 1 (GEWISS EZG-MQ Tool).

Hydrologie

3.4 Hydrologie Talbach

Die aktuelle Gefahrenkarte aus dem Jahr 2011 [2] geht von folgenden Spitzenabflüssen aus:

Kote [m]	EZG [km ²]	HQ30 [m ³ /s]	HQ100 [m ³ /s]	HQ300 [m ³ /s]	EHQ [m ³ /s]	q100 [m ³ /s/(km ²)]	Methode / Quelle
490	6.4	9.4	15.6	20.3	25 – 30*	2.4	GK Sense / Saane 2007

Tab. 6 Hochwasserspitzen Talbach gemäss [2]; [* = Interpolation B&H]

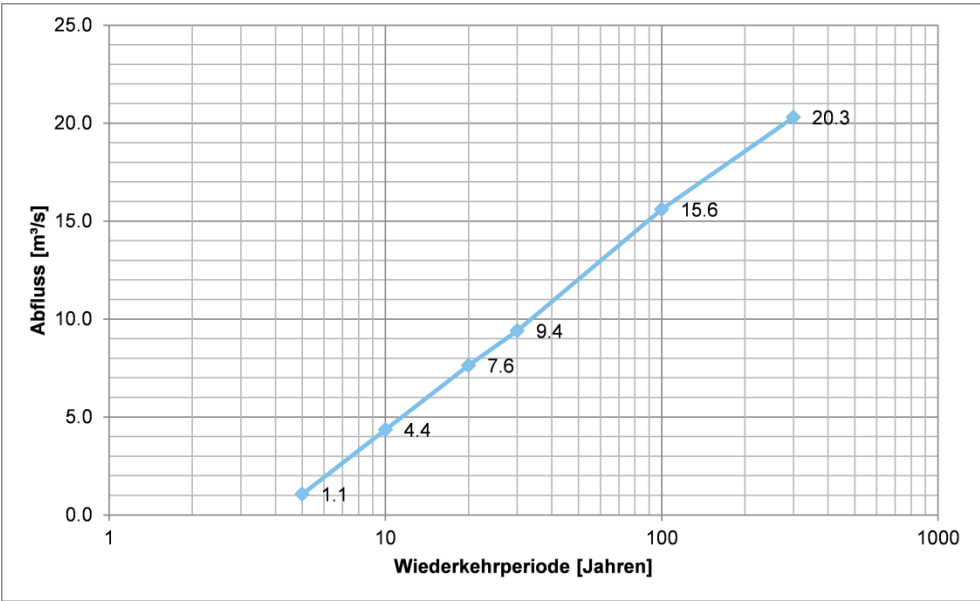


Abb. 4 Hochwasserspitzen für verschiedene Wiederkehrperioden

Einordnung Hochwasser vom
12. Juli 2014

Gemäss der Ereignisdokumentation [6] wurde am 12. Juli 2014 eine Abflussspitze von rund $20 \text{ m}^3/\text{s}$ (+/- 10 %) erreicht. Dies entspricht einem HQ300.

Hydraulik Vorgängerprojekt

Dem Ende der 1990er Jahre umgesetzten Projekt [1] lagen andere Abflussmengen zu Grunde: Die Dimensionierung erfolgte für $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Diese Menge entsprach der damaligen Annahme für ein HQ100-Ereignis. Gemäss den aktuellen Annahmen entsprechen $20 \text{ m}^3/\text{s}$ einem HQ300.

Historische Ereignisse

3.5 Historische Ereignisse Talbach

Folgende Hochwasserereignisse sind in der Gefahrenkarte [2] erwähnt:

- _ Januar 1962: Hochwasserschäden (Geschiebetrieb, Erosion) infolge Schneeschmelze
- _ 21. Dezember 2000: Kulturland weiträumig überflutet, Siedlungsgebiet jedoch nicht betroffen

Angaben aus Gefahrenkarte

3.6 Geschiebe und Schwemmholz Talbach

Aus dem Bericht der Gefahrenkarte [2]: „Oberhalb der Laupenmüli kann Geschiebe sowie Schwemmholz mobilisiert werden. Das transportierte Material bleibt aufgrund der Gerinnegeometrie und des abnehmenden Gefälles im Gerinne, führt jedoch im Hochwasserfall zur Reduktion der Abflusskapazität und zum Rückstau beim Durchlass an der Mühlestrasse. Der Talbach überflutet deshalb das unterhalb der Mühlestrasse liegende Einfamilienhausquartier sowie die Neubauten oberhalb der Mühlestrasse. Schwemmholz aus der Böschung kann die Abflusskapazität reduzieren und zu Verstopfungen bei den Durchlässen führen.“ Das Schwemmholzpotezial ist in der Gefahrenkarte nicht quantifiziert.

G30	G100	G300
0 m^3	$<50 \text{ m}^3$	100 m^3

Tab. 7 Geschiebepotenzial Talbach [2]

Korngrössen

Der Talbach weist im oberen Abschnitt (oberhalb Panzersperre) teilweise ein feines, jedoch noch kiesiges Sohlensubstrat auf, was auf einen gewissen Kiestransport des Baches schliessen lässt. Im Unterlauf des Talbaches finden sich aber nur noch sehr feine Sedimentteile in der Bachsohle (Sand, Silt $< 2 \text{ mm}$ Korndurchmesser), wobei der Anteil an mittlerem bis feinem Sand dominiert ($< 0.63 \text{ mm}$). Die abgelagerten Feinsedimente führen hier zu Kapazitätsproblemen [3][7].

Stetiger Eintrag von Erde aus der
Landwirtschaft

Die Feinsedimente stammen zum grössten Teil aus der Landwirtschaft oberhalb des Siedlungsgebiets: Die örtlichen Gegebenheiten im Studholz (Beginn Projektperimeter) deuten darauf hin, dass bereits bei normalen Niederschlägen durch den Oberflächenabfluss aus den Landwirtschaftsflächen Feinsedimente in das Gewässer eingetragen werden:

- _ Intensive Kultur- und Weideflächen in unmittelbarer Bachnähe (Quelle von Feinsedimenten)
- _ Teilweise fehlende Uferbestockung (fehlende Pufferzone)

Stetige Ablagerung Feinsedimente im flachen Unterlauf

Die eingetragenen Feinsedimente werden vom Talbach durch die steilen Abschnitte (Panzersperre bis Parzelle Wernli) hindurchtransportiert und in der Ebene Hirsried abgelagert – insbesondere beim Gefällewechsel im Bereich der Parzelle Lager. Dies führt zu stetigen Sohlenuflandungen, welche die Gerinnekapazität im Hirsried herabsetzen und sich rückwärtig auch auf den Abschnitt der Parzelle Wernli ausdehnen [3][7].

Geschiebemobilisierung bei grossem Hochwasser

Beim grossen Ereignis vom Juli 2014 kam es im untersten Abschnitt des Siedlungsgebiets (Abschnitt Parzelle Wernli) zu deutlichen Auflandungen der Bachsohle. Wie sich zeigte, dominierten dabei gröbere Geschiebefraktionen, welche jedoch zu einem wesentlichen Teil aus dem vorangegangenen steilen Abschnitt zwischen Panzersperre und Mühlestrasse stammten, wo das Gerinne sichtbar erodiert wurde (Sohle / Böschungen) [7].

Natürlicher Geschiebesammler

Auf dem Gemeindegebiet Neuenegg befindet sich eine beachtliche Biber-Staustufe, welche heute als natürlicher Geschiebesammler für Kies und teils auch Feinsedimente wirkt (Abb. 5). Deutlich zu erkennen sind die Auflandungen im Biber-See, die auch durch Anwohner bestätigt werden. Da der grösste Teil des Geschiebes oberhalb dieses Biber-Damms und der anschliessenden flacheren Zwischenstrecke mobilisiert wird (inkl. Zuflüsse), ist der Geschiebetrieb (Korngrössen > 2 mm) auf dem Gemeindegebiet von Laupen von untergeordneter Bedeutung.



Abb. 5 Biber-Staustufe am Oberlauf des Talbachs (Gemeindegebiet Neuenegg)

Probleme des bestehenden Hochwasserschutzes

3.7 Analyse Hochwassergefahren / Ereignisse 2014 und 2016

Gemäss Gefahrenkarte [2] kommt es im Bereich oberhalb der Mühlestrasse bereits bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis zum Wasseraustritt und zu Überschwemmungen der bachnahen Gebäude. Auch beim HQ300-Ereignis im Juli 2014 kam es an dieser Stelle zum Wasseraustritt [5][6].

Hochwasserereignisse 2014

Zudem zeigten die Hochwasserereignisse von 2014 weitere Schwachstellen des bestehenden Hochwasserschutzes auf:

- Der Eintrag von Feinsedimenten im Landwirtschaftsgebiet führte zu stetigen Ablagerungen insbesondere beim Gefällewechsel (Abschnitt Parzelle Lagger). Insgesamt reduzierte sich durch die Sohlenuflandungen die Gerinnekapazität im Unterlauf. Dies führte bei kleineren Ereignissen zu häufigen Überschwemmungen im Landwirtschaftsland Hirsried [3].
- Zusätzlich zu den erwähnten Auflandungen führten auf Höhe der Parzellengrenze Wernli / Lagger bauliche Veränderungen (Verengung der Gerinnekurve, Gartenzaun über Bachgerinne) zu einem Rückstauereffekt. In der Folge kam es bereits beim HQ10-Ereignis vom Mai 2014 zu Überschwemmungen im Siedlungsgebiet [3][4].
- Beim HQ300-Ereignis vom Juli 2014 kam es im steilsten Gerinneabschnitt Panzersperre bis Mühlestrasse zusätzlich zu Sohlen- und Böschungserosion. Das erodierte grobe Material lagerte sich im nachfolgenden, weniger steilen Abschnitt Mühlestrasse bis Parzelle Wernli wieder ab (lokale Reduktion der Gerinnekapazität) [7].
- Obwohl dem Ereignis vom 12. Juli 2014 ein 300-jährliches Hochwasser zugeordnet wurde, stellte Schwemmholz kein wesentliches Problem dar.

Hochwasserereignis 2016

Am 8. Juni 2016 ereignete sich ein starkes Gewitter im Einzugsgebiet des Talbachs. Gemäss Feuerwehr war der Abfluss vergleichbar mit dem Hochwasser vom 25. Mai 2014. Die Feuerwehr schätzte die Reserve zwischen Wasserpegel und Unterkante Holzsteg Parzelle Wernli auf ca. 10 cm. Linksseitig verhinderte der Hochwasserschutzdamm der Sofortmassnahmen von 2014 eine erneute Überflutung des angrenzenden Quartiers. Rechtsseitig berührte das ausgetretene Wasser das Gebäude der Alten Mechanik. Direkt im Anschluss an das Siedlungsgebiet floss das ausgetretene Wasser direkt in die Landwirtschaftsfläche des Hirsrieds.

3.8 Beurteilung der bestehenden Schutzbauten

Gerinneausbau und Sohlenbefestigungen

Bestehender Sohlen- und Uferschutz beschädigt

Aufgrund der Schäden am Gerinne (Sohlen- und Böschungserosion) muss im Abschnitt Panzersperre bis Mühlestrasse das Gerinne erneuert werden.

Wie erwähnt betrug die Abflussspitze des Hochwassers vom 12. Juli 2014 etwa 20 m³/s (+/- 10%) [5]. Das Vorgänger-Projekt [1] wurde seinerzeit auf 20 m³/s dimensioniert. Die entstandenen Schäden deuten darauf hin, dass die Materialisierung gemäss Projekt [1] möglicherweise mit zu geringen Reserven dimensioniert wurde.

Ehemaliger Geschiebesammler oberhalb Panzersperre

Geschiebesammler gezielt ausser Betrieb genommen

Direkt oberhalb der Panzersperre lag früher ein Geschiebesammler. Im Rahmen des Vorgänger-Projekts [1] wurde dieser Geschiebesammler ausser Betrieb genommen. Die damalige Begründung, den Geschiebetrieb vor dem nachfolgenden steileren Abschnitt nicht unterbrechen zu wollen, ist unverändert stichhaltig.

Ungenügende Wirkung bei Wiederinbetriebnahme

Wie bereits im Massnahmenkonzept [3] erwähnt, würde eine Wiederinbetriebnahme des ehemaligen Sammlers keinen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz leisten:

- _ Der Hauptanteil der aus dem Landwirtschaftsgebiet stammenden Feinsedimente würde durch den Geschiebesammler hindurchtransportiert und unverändert im flachen Unterlauf abgelagert. Um Feinsedimente zurückzuhalten muss die Fliessgeschwindigkeit stärker reduziert werden als bei einem Geschiebesammler [3].
- _ Der Hauptanteil des im Juli 2014 mobilisierten Geschiebes stammt aus dem steilen Abschnitt unterhalb der Panzersperre [7]. Der oberhalb der Panzersperre gelegene Geschiebesammler hat darauf keinen Einfluss.
- _ Die Wiederaktivierung des ehemaligen Sammlers würde einzig das Geschiebe von weiter oben zurückhalten. Dadurch würde aber das Geschiebedefizit im nachfolgenden steileren Abschnitt Panzersperre bis Mühlestrasse noch erhöht werden (Steigerung Erosionstendenz, kontraproduktiv) [7].

Annahme, dass Betonbecken immer noch Bestand hat

Zurzeit liegen keine Pläne zum ehemaligen Geschiebesammler vor. Nach Auskunft des Grundeigentümers habe der Geschiebesammler aus einem Betonbecken bestanden. Das Betonbecken sei nicht zurückgebaut worden. Es wird davon ausgegangen, dass das Betonbecken immer noch Bestand hat und lediglich von Geschiebeablagerungen überdeckt ist.

Ungenügende Kote

Bestehender Damm in der Ebene Hirsried

Der bestehende linksufrige Damm entlang dem Talbach ist undicht und führt zu Vernässungen mit einsickerndem Bachwasser. Er ist nicht genügend hoch, um das angrenzende Landwirtschaftsland ausreichend zu schützen. Die Ablagerung von Feinsedimenten trägt weiter zur Verringerung der Abflusskapazität bei.

3.9 Schwachstellenanalyse

Durchlass Panzersperre

Dimensionen Durchlass

Der Durchlass in der alten Panzersperre ist ca. 1.0 m hoch und 2.7 m breit. Über dem Durchlass ist die Panzersperre weitere 1.5 m hoch. Die Gesamthöhe von der Bachsohle bis Oberkante Panzersperre beträgt demnach 2.5 m.

Abflusskapazität

Das Gefälle im Bereich des Durchlasses ist mit max. 0.2 % relativ klein. Es ergeben sich folgende Abflusskapazitäten:

- _ Abflusskapazität ohne Druck: 5.0 m³/s
- _ Abflusskapazität unter Druck: 13.0 m³/s

Drosselnde Wirkung der Panzersperre

Ab HQ100 hat der Durchlass in der Panzersperre eine drosselnde Wirkung. Der Bereich des ehemaligen Geschiebesammlers (Geländemulde) funktioniert wie ein Rückhaltebecken. Wegen des Rückstaus wird verstärkt Geschiebe abgelagert. Das Rückhaltevolumen ist jedoch nur klein. Das HQ100 unterhalb der Panzersperre lässt sich nicht merklich reduzieren.

Rückstau aufgrund unterliegendem Mäander- und Entlastungsbereich	<p>Fussgängersteg oberhalb Mühlestrasse</p> <p>Bachabwärts des Stegs liegt der im Rahmen des Vorgänger-Projekts [1] umgesetzte Bereich mit dem künstlichen Mäander und der Hochwasserentlastungsstrecke. Wie die aktuelle Modellierung des Ist-Zustands zeigt, entsteht bei Hochwasser in diesem Bereich ein Rückstau, der über den Fussgängersteg hinaufreicht.</p>
Böschungs- und Sohlenerosion	<p>Die Kurve oberhalb des Stegs ist eng und der Abfluss ist schiessend. Die Folge sind grosse Wasserspiegelschwankungen und Böschungs- bzw. Sohlenerosion.</p>
Entlastungsfunktion erst ab 10 m ³ /s	<p>Abschnitt künstlicher Mäander</p> <p>Ursprünglich war das Gerinne des künstlichen Mäanders für einen Abfluss von 10 m³/s dimensioniert worden. Ab 10 m³/s setzte die entlastende Wirkung über die direkt zum Durchlass führende Entlastungsstrecke ein [1].</p>
Starke Erosion im Mäander	<p>Im Vergleich zum oberliegenden Abschnitt ist der Gerinnequerschnitt im Mäander kleiner ausgelegt. Die Folge sind grössere Fließgeschwindigkeiten und grössere Schleppkräfte. Die Erosionswirkung ist hoch. Das Hochwasser vom Juli 2014 hat gezeigt, dass die Bachsohle und Ufer des Mäanders nicht genug befestigt waren.</p>
Dimensionen Durchlass	<p>Durchlass Mühlestrasse</p> <p>Der Durchlass Mühlestrasse ist 3.0 m breit und 1.7 m hoch. Die Strasse liegt 2.4 m höher als die Oberkante des Durchlasses.</p>
Abflusskapazitäten	<p>Es bestehen folgende Abflusskapazitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Abflusskapazität ohne Druck: 15 m³/s _ Abflusskapazität unter Druck: 20 m³/s
Rückstau ab 10 m ³ /s	<p>Fussgängersteg Parzelle E. Wernli</p> <p>Der Fussgängersteg ist aus Holz. Die Verschalung hat eine Höhe von 70 cm. Die Abflusskapazität beträgt 10 m³/s. Bei grösserem Hochwasser entsteht ein Rückstau, bevor der Steg letztlich überflossen wird.</p>
Erhöhung Gerinnekapazität durch Damm	<p>Gerinnekapazität Parzelle E. Wernli / A. Lager</p> <p>Nach dem Hochwasser vom Mai 2014 wurde erkannt, dass die Gerinnekapazität hier streckenweise ungenügend ist [4]. Aus diesem Grund wurde entlang dem linken Ufer ein Hochwasserschutzdamm als Sofortmassnahme erstellt [6], welcher verhindert, dass ausgetretenes Wasser in die Siedlung Laupenmühle fliesst.</p>
Schwachstelle beim oberliegenden Zaun behoben	<p>Bereich Zaun eingangs Parzelle A. Lager</p> <p>Beim eingangs der Parzelle liegenden Zaun wurden im Rahmen der Sofortmassnahmen [6] die bachnahen Zaunpfosten zurückversetzt und der ehemalige Zaun über dem Gerinne durch einen hochliegenden Querbalken ersetzt. Der Zaun im rechtsseitig angrenzenden Hochwasserentlastungskorridor wurde hochgesetzt. Ausserdem wurde die Gerinneverengung in der Kurve rückgebaut. Eingangs der Parzelle bestehen somit keine Schwachstellen mehr.</p>

Abflusskapazität begrenzt auf 3 m ³ /s	<i>Fussgängersteg Parzelle A. Lager</i> Die Balken des Fussgängerstegs haben eine Dicke von 40 cm. Die Abflusskapazität beträgt 3 m ³ /s. Bei grösserem Abfluss entsteht ein Rückstau. Die Überflutung erfolgt linksufrig.
Schwachstelle beim unterliegenden Zaun hat Bestand	<i>Bereich Zaun ausgangs Parzelle Lager</i> Der ausgangs der Parzelle liegende Zaun führt über den Bach hinweg. Schwemmholz und Geschwemmsel kann das niedrige Freibord und den Zaun selbst verstopfen und Überschwemmungen verursachen.
Keine relevante Schwachstelle	<i>Brücke Flurweg bei ARA</i> Die Brücke hat eine Breite von 8.5 m. Ihre Abflusskapazität beträgt 16 m ³ /s. Sie liegt im Rückstaubereich der Rohrbrücke. Eine Reduktion der Abflusskapazität durch Schwemmholz ist möglich, weil die Brückenunterseite rau ist.
Bedeutende Schwachstelle	<i>Rohrbrücke ARA</i> Die Rohrbrücke ist die Schwachstelle des unteren Abschnitts. Die lichte Höhe beträgt lediglich 90 cm. Die Abflusskapazität ist auf 12 m ³ /s begrenzt.
Potenzielle Schwachstelle	<i>Teilungsbauwerk ARA</i> Das Teilungsbauwerk verursacht einen Rückstau, welcher die Abflusskapazität der Rohrbrücke und der Flurwegbrücke potenziell verringert.
Gefahrenkarte vor Massnahmen nicht mehr aktuell	3.10 Gefährdungssituation / Gefahrenkarte Hochwasser vor Massnahmen Anhand der Analysen der beiden Hochwasserereignisse 2014 und des vorliegenden hydraulischen Modells ist klar, dass die Gefahrenkarte [2] von 2009 im untersuchten Perimeter nicht mehr aktuell ist.
Probleme bereits bei häufigen Ereignissen	Die Gefährdungssituation bei häufigen Ereignissen kann wie folgt beschrieben werden: Vor Umsetzung der (Sofort-)Massnahmen kam es bereits bei einem ca. 10-jährlichen Ereignis zu Überschwemmungen, welche das Quartier Schützenstrasse und die Landwirtschaft im Hirsried betrafen.
Probleme bei seltenen Ereignissen	Die Gefährdungssituation für ein 100- wie auch für ein 300-jährliches Ereignis entspricht in etwa der bestehenden Intensitätskarte IK300 [2] (Abb. 6)

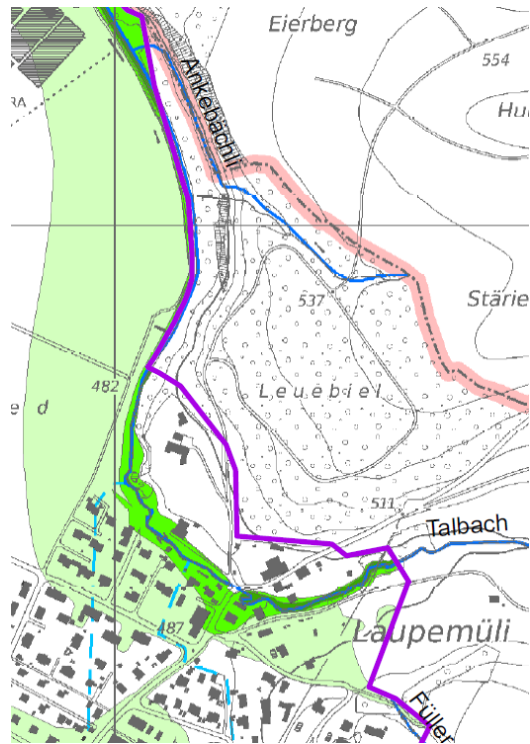


Abb. 6 Intensitätskarte HQ300 vor Massnahmen [2] gilt bereits für HQ100

3.11 Landwirtschaft / Fruchtfolgeflächen

Fruchtfolgeflächen

In den Gebieten Talacher und Hirsried durchquert der Talbach Landwirtschaftsflächen. Grosse Teile des angrenzenden Kulturlandes sind als Fruchtfolgeflächen ausgeschieden. Abb. 7 zeigt einen Kartenausschnitt des kantonalen Richtplans mit den ausgeschiedenen Fruchtfolgeflächen.



Abb. 7 Ausgeschiedene Fruchtfolgeflächen gemäss kantonaalem Richtplan [8]

Vernässungen der Landwirtschaftsfläche im Hirsried

Im Hirsried grenzt der Talbach an eine als Fruchtfolgefläche (FFF) ausgewiesene Landwirtschaftsfläche. Die Landwirtschaftsfläche erleidet periodisch Vernässungen (Durchsickerung Damm) und punktuell Überschwemmungen (direkter Zufluss Hochwasser). In den letzten Jahren traten die Vernässungen häufiger auf als früher. Ursachen sind die Sohlenerhöhung des Talbachs wegen der abgelagerten Feinsedimente, der stellenweise undichte Längsdamm und die Stautätigkeit der Biber. Es ist denkbar,

dass hohe Grundwasserstände die Vernässungen begünstigen. Alte Landeskarten zeigen, dass frühere Gewässerläufe der Saane vor deren Korrektur durch das Hirsried führten. Alte Luftbilder deuten ausserdem an, dass die nördliche Spitze des Hirsrieds bereits früher Vernässungen erlitt.

3.12 Combatschiessfläche

Option Umsiedlung Combatschiessfläche

Die bestehende Combatschiessfläche liegt ungünstig, weil sie das Naturschutzgebiet in der Ebene entlang des Talbachs unterteilt. Im Hochwasserfall droht die Überflutung der Combatschiessfläche. Die im Jahr 2013 umgesetzte Sofortmassnahme gegen eine Überflutung wird seitens der Behörden nicht als dauerhafte Lösung akzeptiert.

Keine Verlegung im Wasserbauplan vorgesehen

In einer ersten Projektierungsphase des Wasserbauplans wurde eine Verlegung der Combatschiessfläche an einen anderen Standort geprüft. Abklärungen der Gemeinde Laupen mit den Betreibern haben jedoch ergeben, dass zurzeit kein alternativer Standort in Betracht kommt.

3.13 Altlasten

Kugelfänge Schiessstand vom Projekt nicht tangiert

Die beiden bestehenden Altlastenstandorte (ehemalige Kugelfänge) sind als überwachungsbedürftig eingestuft. Die Priorität der Untersuchung wird als erforderlich ausgewiesen [8]. Diese Standorte werden vom vorliegenden Projekt nicht tangiert. Sie werden nicht im Rahmen des Wasserbauplans saniert. Für eine allfällige spätere Sanierung ist die Gemeinde zuständig.



Abb. 8 Altlastenstandorte am Unterlauf des Talbachs [8]

3.14 Projekte Dritter

Keine bekannt

Derzeit sind keine Projekte Dritter im Perimeter bekannt.

4. Ökologie

4.1 Gewässerleitbild

Entwicklungspotenzial

Im Rahmen von Kombi- und Revitalisierungsprojekten ist die Definition eines dem Projekt übergeordneten Leitbildes des Gewässers gefordert. Das nachstehend formulierte Leitbild schlägt vom heutigen Zustand ausgehend ein erreichbares Entwicklungspotenzial vor (Zeithorizont mittel- bis langfristig).

Gewässermorphologie

Dem Talbach wird ausserhalb von Siedlungen der nötige Raum zugestanden, damit sich in den flachen Abschnitten Hirsried und oberhalb der Panzersperre die natürliche Mäanderform eigendynamisch einstellen kann.

Im Hirsried wird der Gerinneverlauf wieder von einer artenreichen Feuchtwiese gesäumt, welche durch periodische Überschwemmungen langfristig erhalten bleibt. Der Talbach weist ein intaktes Geschiebegleichgewicht und eine strukturreiche, naturnahe Gewässermorphologie auf.

Auch innerhalb der Siedlung stehen bachnahe Zonen dem Bach bzw. der Natur zur Verfügung.

Vernetzung und Biodiversität

Der Talbach ist in der Äschenregion angesiedelt [12] und bietet den regionstypischen Fischarten (Leit- und Begleitarten) Lebensraum. Zielart ist die Bachforelle.

Der Bach wird von gewässertypischer Ufervegetation gesäumt (Baumgruppen und Sträucher, unterhalb Hirsried Auenwald) und bietet gerinnenah eine mosaikartige Verteilung von feuchten, trockenen und wechselfeuchten Lebensräumen. Die Ufervegetation sorgt für abschnittsweise differenzierte Beschattung und Besonnung des Gewässers.

Im Hirsried wie auch oberhalb der Panzersperre findet der Biber seinen Lebensraum. Der Gewässerraum funktioniert als wichtiger Vernetzungskorridor. Entlang des gesamten Gerinnes ist die terrestrische Längsvernetzung beidseitig sowie die Vernetzung des Gewässers mit dem Umland sichergestellt.

4.2 Raumbedarf / Gewässerraum

Gewässerraumbreite gemäss
GSchV basierend auf Ist-Zustand

Auf der Grundlage der gerechneten natürlichen Sohlenbreiten gemäss dem GNATSOHL-Tool lassen sich je nach Abschnitt und gesetzlicher Rahmenbedingung unterschiedliche Gewässerräume herleiten (siehe Tab. 8).

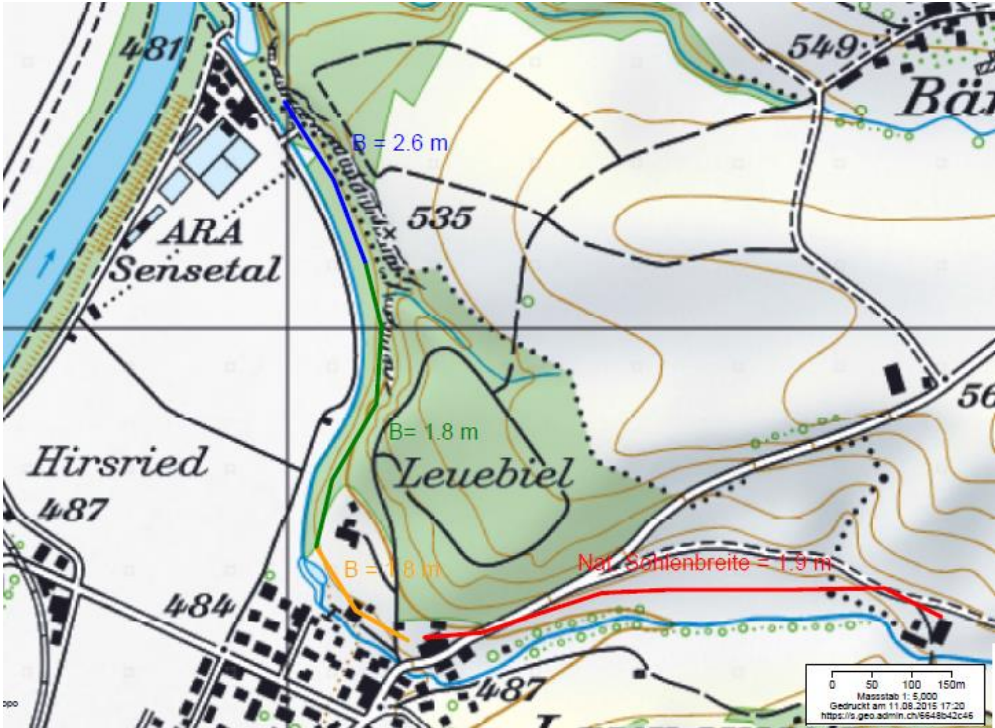


Abb. 9 Gerechnete natürliche Sohlenbreiten für den Talbach gemäss GNATSOHL-Tool

Abschnitt	Gewässerraum Hochwasserschutz (gemäss GschV)	Gewässerraum Schutzgebiet (gemäss GschV)	Gewässerraum Biodiversität (gemäss BWG)	Gewässerraum Biber (10 m ab Böschung)
1 rot (1.9 m)	11 m	-	17.0 m	ca. 24 m
2 orange (1.8 m)	11 m	-	15.8 m	ca. 24 m
3 grün (1.8 m)	(11 m)	15.8 m	15.8 m	ca. 24 m
4 blau (2.6 m)	(13.5 m)	20.6 m	20.6 m	ca. 24 m

Tab. 8 Gewässerräume gemäss berechneter natürlicher Sohlenbreiten

Gewässerraumbreite gemäss GSchV basierend auf Projekt

Im vorliegenden Projekt werden die für den Hochwasserschutz erforderlichen Sohlenbreiten dimensioniert. Auf der Grundlage dieser Sohlenbreiten und der Gewässerschutzverordnung ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle ausgewiesenen Gewässerräume für das Siedlungsgebiet:

Abschnitt	Gewässerraum Hochwasserschutz (gemäss GschV)	Gewässerraum Biodiversität (gemäss BWG)
Oberhalb Mühlestrasse (Sohlenbreite 2.0 - 2.5 m)	13.0 m	20 m
Unterhalb Mühlestrasse (Sohlenbreite 3.0 m)	14.5 m	23 m

Tab. 9 Gewässerräume für das Siedlungsgebiet gemäss Projekt

HWS-Bauwerke im Siedlungsgebiet innerhalb Gewässerraum

Es gilt zu beachten, dass der Gewässerraum auf alle Hochwasserschutzbauwerke auszuweiten ist, auch wenn diese weiter entfernt vom Gewässer liegen. Die Hochwasserschutzmauer bzw. der Hochwasserschutzdamm auf der Parzelle Wernli fallen in diese Kategorie.

Gewässerraum bei Biberaktivität

Aufgrund der Aktivität des Bibers am Talbach – massgebend ist sowohl die bestehende als auch die mittelfristig prognostizierte Besiedlung – wird ausserhalb des Siedlungsgebiets eine Gewässerraumbreite angestrebt, welche die Aktivitäten des Bibers berücksichtigt. Die betroffenen Grundeigentümer sollen dafür angemessen entschädigt werden. Es wird eine Breite von 23 m vorgeschlagen, sowohl im Gebiet Talacher als auch im Gebiet Hirsried.

Gewässerräume gemäss Wasserbauplan

Aufgrund obiger Überlegungen weist der Wasserbauplan auf untenstehende Gewässerräume hin. Die Gewässerräume im Wasserbauplan haben nur hinweisenden Charakter. Die grundeigentümerverbindlichen Gewässerräume sind in der baurechtlichen Grundordnung der Gemeinde im Rahmen einer Ortsplanungsrevision festzulegen.

Abschnitt	Gewässerraum
Talacher bis Ende Landwirtschaftszone	23.0 m
Ab Beginn Bauzone oberhalb Mühlestrasse	13.0 m
Unterhalb Mühlestrasse bis Parzelle Wernli	14.5 m
Unterhalb Mühlestrasse ab Parzelle Wernli	23.0 m
Hirsried bis Ende Projektperimeter	23.0 m

Tab. 10 Gewässerräume

4.3 Ist-Zustand Ökologie

4.3.1 Gerinne- und ökomorphologischer Zustand

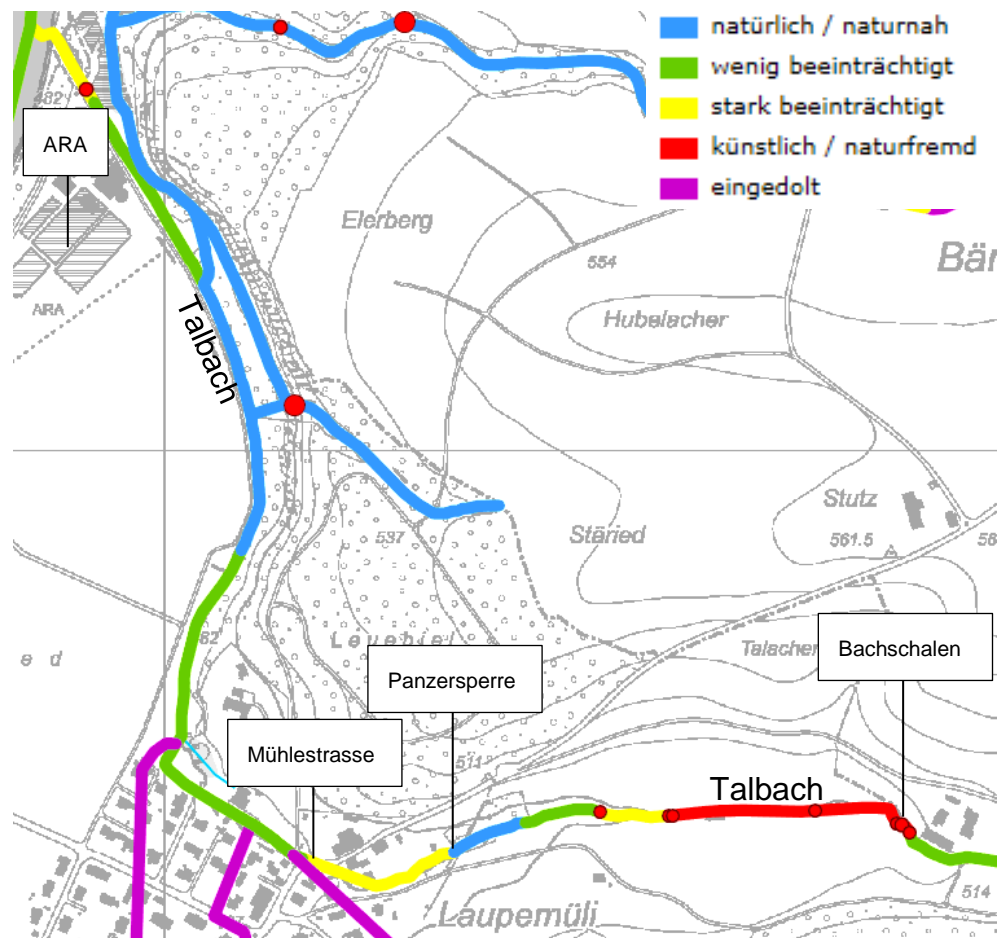


Abb. 10 Ausschnitt Karte Ökomorphologie [8]

Bachschalen beim Perimeterbeginn

Gerinnemorphologie

- Auf rund 50 m Länge ist das Gerinne mit Bachschalen ausgebaut und weist mehrere hohe Abstürze auf (ca. 5 m Höhendifferenz auf ca. 50 m).
- Hinweise auf 3 weitere nicht fischgängige Abstürze im Abschnitt oberhalb Siedlung

Ökomorphologie [8]

- Einstufung als *naturfremd* (Bachschalen). Die Abstürze im Abschnitt mit Bachschalen stellen unüberwindbare Wanderhindernisse für aquatische Organismen dar.

Abschnitt Landwirtschaftsgebiet oberhalb Panzersperre

Gerinnemorphologie

- Das Sohlgefälle beträgt im steileren oberen Bereich bis zu 5 %, mit stellenweise flacheren Abschnitten von ca. 0.5 %. Im untersten Bereich nahe der Panzersperre beträgt das Gefälle rund 1.0 %.
- Das Gerinne ist tief eingeschnitten und hat steile Böschungen.
- Das linke Ufer ist weitgehend mit Bäumen und Sträuchern bestockt, rechts fehlt Ufervegetation weitgehend.
- Die rechtsufrige Seitenerosion ist der massgebende Prozess.
- Auf dem Abschnitt nahe der Panzersperre entstehen Ablagerungen.

Ökomorphologie [8]	<ul style="list-style-type: none">_ Oben Einstufung als <i>naturfremd</i> bzw. <i>stark beeinträchtigt</i> aufgrund des Uferverbaus (dieser ist heute streckenweise beschädigt bzw. weggespült)_ Direkt oberhalb Panzersperre Einstufung als <i>naturnah</i>._ Vereinzelte Abstürze (max. ca. 1 m).
	Abschnitt Panzersperre bis Durchlass Mühlestrasse
Gerinnemorphologie	<ul style="list-style-type: none">_ Das Sohlengefälle beträgt durchschnittlich 3 %._ Abschnitt in Landwirtschaftszone: Der anstehende Fels ist in der Bachsohle teilweise sichtbar. Wegen des Geschiebedefizits entsteht eine verstärkte Sohlenerosion, auch bereits bei mittleren Abflüssen._ Abschnitt in Bauzone: Die Gerinnegeometrie ist sehr unregelmässig wegen den starken Erosionen der Hochwasser vom Sommer 2014. Das Gerinne hat stellenweise zu wenig Abflusskapazität.
Ökomorphologie [8]	<ul style="list-style-type: none">_ Einstufung als <i>stark beeinträchtigt</i> (Uferlängsverbau, geringe Breitenvariabilität)
	Abschnitt Mühlestrasse bis Bereich Zaun A. Lager
Gerinnemorphologie	<ul style="list-style-type: none">_ Breites Gerinne von durchschnittlich 2.5 m Sohlenbreite._ Böschung links eher steil und rechts eher flach._ Im oberen Bereich sind die Ufer mit Bäumen und Sträuchern bestockt_ Sohle aus Kies / Sand
Ökomorphologie [8]	<ul style="list-style-type: none">_ Einstufung als <i>wenig beeinträchtigt</i>.
	Abschnitt Parzelle A. Lager
Gerinnemorphologie	<ul style="list-style-type: none">_ Flaches Sohlengefälle von durchschnittlich 0.2 %_ Sohle aus Sand_ Böschung mit Gras und Schilf bewachsen
Ökomorphologie [8]	<ul style="list-style-type: none">_ Einstufung als <i>wenig beeinträchtigt</i>.
	Abschnitt Ende Parzelle A. Lager bis ARA
Gerinnemorphologie	<ul style="list-style-type: none">_ Flaches Sohlengefälle von durchschnittlich 0.3 %_ Sohle aus Sand_ Böschung links: Grasbewuchs und Sträucher_ Böschung rechts: Wald_ Dank Biberbauten wechselnde Fliessgeschwindigkeit
Ökomorphologie [8]	<ul style="list-style-type: none">_ Einstufung als <i>natürlich / naturnah</i> bis <i>wenig beeinträchtigt</i>._ Abschnitt ARA bis Mündung: <i>stark beeinträchtigt</i>. Wobei es sich hier um den Auslaufkanal der ARA handelt. Der eigentliche Talbach zweigt ab und mündet erst rund 600 m weiter flussabwärts in die Saane.

4.3.2 Natur- und Landschaftsschutz

Bundes- und kantonale Inventare

Unterhalb des Siedlungsgebiets fliesst der Talbach durch das nationale und kantonale Naturschutzgebiet. Oberhalb des Siedlungsgebiets fliesst der Talbach durch ein Landschaftsschutzgebiet, wo er von schützenswerten Ufergehölzen gesäumt wird (vgl. Abb. 3).

4.3.3 Biber

Biberaktivität

Am Talbach ist der Biber bereits aktiv. Sowohl im an das Hirsried angrenzenden Naturschutzgebiet als auch im Landwirtschaftsgebiet oberhalb der Panzersperre.

Biber als Teil natürlicher Gewässer

Der Biber kehrt heute in eine Landschaft zurück, die sich seit seiner Ausrottung vor 200 Jahren dramatisch verändert hat. Viele Gebiete wurden trockengelegt, Bäche eingedolt, begradigt und fest verbaut. Ein Viertel aller Gewässerstrecken in der Schweiz ist heute vollkommen künstlich, stark beeinträchtigt oder eingedolt. Zwei Drittel des potenziell für den Biber besiedelbaren Gewässernetzes sind in einem strukturell stark beeinträchtigten oder naturfremden Zustand. Nebst dem vielfach unnatürlichen Zustand der Gewässer ist in den vergangenen Jahrzehnten der Raum der Fliessgewässer durch den Bau von Siedlungen, Verkehrswegen sowie die Intensivierung der Landwirtschaft immer mehr eingeengt worden. 70 % der potenziell für den Biber besiedelbaren Gewässer weisen heutzutage ein- oder beidseitig eine Strasse auf. Und oft reicht die Landnutzung bis unmittelbar an die Gewässer [9].

Raumbedarf Biber

Biber nutzen nur einen schmalen Streifen von wenigen Metern am Gewässer, in dem sie fast alle ihre Aktivitäten erledigen. Die Aktivität (vor allem das Graben) ist innerhalb der ersten 10 m Entfernung vom Gewässer am höchsten. Weiter weg vom Gewässer ist nur noch mit sehr wenig Aktivität zu rechnen [9].

Raum sichern =
Konfliktprävention

Um Konflikte nachhaltig zu vermeiden, ist daher ein genügend grosser Gewässerraum nötig, welcher dem Biber den erwähnten Raum für seine Aktivitäten gewährt. Schon ein Uferstreifen von rund 10 m ab Böschungsoberkante hilft, praktisch sämtliche Konflikte mit dem Biber präventiv zu vermeiden [9].

Neben der Entflechtung der Biberaktivität und der menschlichen Landnutzungen hat ein entsprechend breiter Gewässerraum auch einen gesellschaftlichen Nutzen [9]:

- _ Der Eintrag von Stickstoff- und Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer wird vermindert (Wasserqualität).
- _ Der Raum steht für viele weitere Tier- und Pflanzenarten als Lebensräume und Wanderkorridore zur Verfügung (Erhalt Biodiversität, Ökosystemfunktionen).
- _ Natürlich fliessende Gewässer bieten uns Menschen Erholungsraum.

Biber am Talbach ausserhalb
Siedlung

In den bereits vom Biber besiedelten Abschnitten ist die Aktivität des Bibers mit einem entsprechenden Gewässerraum von den menschlichen Nutzungen präventiv zu trennen (vgl. Kap. 4.2). Die betroffenen Grundeigentümer sollen dafür angemessen entschädigt werden.

Biber unerwünscht im Abschnitt
Siedlung

Dagegen ist der Biber im Bachabschnitt des Siedlungsgebiets (Panzersperre bis Parzelle Lager) unerwünscht. Sollte der Biber in diesem Abschnitt dennoch aktiv werden, sind in Absprache mit der Biberfachstelle entsprechende Massnahmen zu ergreifen.

4.4 Defizitanalyse Ökologie

- | | |
|--------------------------------|--|
| Längsvernetzung | _ Die Abstürze im Perimeter bilden unüberwindbare Wanderhindernisse. |
| Raum für Biberaktivität | _ Ungenügende Trennung des Biberhabitats von der menschlichen Nutzung |
| Strukturarmut / Ökomorphologie | _ Streckenweise fehlende Breitenvariabilität
_ Totholz fehlt im Gewässer weitgehend |

4.5 Ökologische Erfolgskontrolle

Erfolgskontrolle Um den Gesamterfolg der Massnahmen zu überprüfen und Lehren für künftige, ähnliche Projekte zu gewinnen, soll eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden. Die Nachheraufnahmen resp. Nachkontrollen sollten erst nach einigen Jahren (idealerweise ca. 5 Jahre später) durchgeführt werden, damit sich der Lebensraum entwickeln und die Tiere sich den neuen Bedingungen anpassen können.

Folgende Indikatoren sind zu untersuchen:

- | | |
|-----------------|---|
| Längsvernetzung | _ Nachweis Durchgängigkeit für Fische im Projektperimeter, z.B. mittels Markierungen / Abfischungen oder mit PIT-Tags |
|-----------------|---|

5. Projektziele

5.1 Gewählte Schutzziele

Hochwasserschutz-Ziele

Den verschiedenen Abschnitten im Perimeter des Wasserbauplans werden aufgrund der Flächennutzung folgende Schutzziele zugeordnet:

Abschnitt Talbach	Schutzziel [Jährlichkeit]
Abschnitt bestehende Bachschalen	HQ5
Landwirtschaftsgebiet oberhalb Siedlung, extensive Bewirtschaftung	HQ5
Abschnitt unterhalb Panzersperre, aber noch in Landwirtschaftszone	HQ5
Siedlungsgebiet / Bauzone	HQ100
Privatgrundstück A. Lager in Landwirtschaftszone (exkl. höher gelegenes Wohnhaus Lager)	HQ5
Landwirtschaftsgebiet unterhalb Siedlung, intensive Bewirtschaftung	HQ20
ARA	HQ100

Tab. 11 Gewählte Schutzziele

5.2 Dimensionierung Abflüsse und Freibord

5.2.1 Abflüsse

Aufgrund der Abflussmengen (Kap 3.4) werden die folgenden Bemessungsabflüsse definiert:

Dimensionierungsabflüsse

Abschnitt Talbach	Abflussmenge [m ³ /s]
Riegelrampe (Bereich ehem. Bachschalen)	1.1*
Landwirtschaftsgebiet oberhalb Siedlung, extensive Bewirtschaftung	1.1
Abschnitt unterhalb Panzersperre, aber noch in Landwirtschaftszone	1.1
Siedlungsgebiet / Bauzone	15.6
Privatgrundstück A. Lager in Landwirtschaftszone (exkl. Wohnhaus Lager)	1.1
Landwirtschaftsgebiet unterhalb Siedlung, intensive Bewirtschaftung	7.6
ARA	15.6

Tab. 12 Dimensionierung HWS (* Stabilität Riegelrampe bis 15.6 m³/s = HQ100)

Rahmenbedingungen für Dimensionierung

Die wesentlichen Rahmenbedingungen werden nachfolgend kurz beschrieben:

— Im Abschnitt der ehemaligen Bachschalen wird zur Wiederherstellung der Fischgängigkeit eine Riegelrampe umgesetzt. Das Schutzziel beträgt hier lediglich HQ5, jedoch kommt es aufgrund der kanalartigen Topografie in diesem Abschnitt selbst beim EHQ nicht zu seitlichen Wasseraustritten. Die neue Riegelrampe wird daher für HQ100 = 15.6 m³/s materialisiert, damit eine dem Bauwerk angemessene Lebensdauer erreicht wird. **Gegenüber dem Auflageprojekt wurde die Sohlenbreite der Rie-**

gelrampe von 6 auf 4 Meter reduziert, damit der Landbedarf verringert werden konnte.

- Im Abschnitt Landwirtschaft oberhalb der Siedlung erfolgen punktuelle naturnahe Struktureinbauten in der Sohle und am Böschungsfuss. Neben ökologischen Zielen wird auch eine Reduktion des Feinsedimenteintrags verfolgt.
- Der Durchlass Panzersperre weist eine ungenügende Abflusskapazität auf und die Panzersperre wird im Hochwasserfall (ab ca. HQ100 für ein lang andauerndes Ereignis) überströmt. Einstau und Überströmen sind ein unerwünschter Zustand, weil die Panzersperre wie eine Staumauer funktioniert, auf deren Funktion sie jedoch nicht ausgelegt worden ist.
- Der Gerinneausbau im Siedlungsgebiet erfolgt für ein HQ100 (15.5 m³/s). Die Materialisierung der Sohlen- und Uferstabilisierungen weist zusätzliche Sicherheitsreserven auf, damit der Überlastfall geordnet abfließt.
- Die Hochwasser-Entlastung im Bereich künstlicher Mäander springt bereits bei Mittelabflüssen an. Im Hochwasserfall können durch die Entlastungsstrecke 11 m³/s abgeleitet werden, durch den Mäander 5 m³/s (total 16 m³/s). Die Materialisierung der Sohlen- und Uferstabilisierungen weisen zusätzliche Sicherheitsreserven auf, damit der Überlastfall geordnet abfließt.

5.2.2 Freibord

Freiborde nach KOHS

Die Kommission für Hochwasserschutz (KOHS) hat eine Methode erarbeitet, nach welcher das für die Gewährleistung der Abflusskapazität erforderliche Freibord in Fließgewässern bestimmt werden kann. Das erforderliche Freibord setzt sich aus mehreren Teilfreiborden zusammen. Diese berücksichtigen einerseits Unschärfen, die bei der Berechnung einer Wasserspiegellage auftreten, und andererseits hydraulische Prozesse wie die Wellenbildung, den Rückstau an Hindernissen oder den Platz, welcher unter Brücken für das Abführen von Treibgut benötigt wird.

Das Freibord berechnet sich wie folgt:

Für Durchlässe, wo Treibgut eine Rolle spielen kann:

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

Für offene Gerinne:

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

mit:

1. Unschärfe Bestimmung der Wasserspiegellage:

$$F_w = \sqrt{\delta_z^2 + \delta_h^2}$$

wobei:

- Unschärfe Prognose Sohlenlage:

Generell:

$$\delta_z^2: 0.2 \text{ m}$$

Bei Gefälleknicke vor Bewirtschaftungsstrecke:

$$\delta_z^2: 0.4 \text{ m}$$

- Unschärfe Wasserspiegelberechnung:

$$\delta_h = 0.06 + 0.06 \times h$$

2. Wellenbildung und Rückstau an Hindernissen:

$$F_v = \frac{v^2}{2g}$$

3. Treibgut (Schwemmholz von geringer Grösse): $F_t = 0.3 \text{ m}$

Die Resultate der Freibord-Berechnungen sind im Anhang 2 zusammengestellt.

Freiborde offenes Gerinne

Die erforderlichen Freiborde nach KOHS für offene Gerinne werden im vorliegenden Projekt überall eingehalten (auch Abschnitte Rampe und Mäander).

- _ Im Siedlungsgebiet beträgt das erforderliche Freibord 0.3 m.
- _ Vor dem Gefälleknick beträgt das erforderliche Freibord 0.42 m.

Freiborde Holzbrücken / Stege

Die bestehenden Fussgängerbrücken / Stege im Siedlungsgebiet weisen eine ungenügende Abflusskapazität auf. Das nach KOHS empfohlene mittlere Freibord beträgt für den oberen Holzsteg (QP 259.998) 1.3 m und für den unteren Holzsteg (QP 432.488) 0.75 m. Darin ist das zu erwartende Schwemmholzaufkommen berücksichtigt.

Folgende Massnahmen werden ergriffen:

- _ Der Holzsteg bei QP 259.998 wird ersatzlos abgebrochen (s. Kap. 7.3).
- _ Der Holzsteg bei QP 432.488 wird durch einen neuen, höheren ersetzt, welcher das erforderlichen Freibord einhält (s. Kap. 7.3).

Freibord Durchlass Mühlestrasse

Der bestehende Durchlass Mühlestrasse weist ein ungenügendes Freibord auf. Im Hochwasserfall wird der Durchlass ab ca. HQ100 eingestaut (Abfluss unter Druck). Das erforderliche Freibord (60 - 95 cm) kann nicht mit verhältnismässigem Aufwand erreicht werden (Neubau des Strassendurchlasses wäre erforderlich).

Folgende Massnahme wird ergriffen:

- _ Im Einlaufbereich wird ein Staukragen angebracht, welcher das Abflussverhalten unter Druck verbessert (s. Kap. 7.3).

5.3 Ökologische Entwicklungsziele

Entflechtung der Nutzung von Biberhabitat und menschlicher Nutzung

Entlang der Abschnitte im Landwirtschaftsgebiet sollen die menschliche Nutzung (Kulturland) und die Naturräume (Gewässerraum) entflochten werden. Hierzu wird der nötige Raumbedarf gesichert.

Sicherung Raum für künftige Biberaktivität

Der Biber wird ausgehend von den bereits besiedelten Abschnitten im Hirsried bzw. auf Gemeindegebiet Neuenegg vermutlich weitere Bereiche des Talbachs in Anspruch nehmen. Damit dies möglichst konfliktfrei geschieht, wird im Landwirtschaftsgebiet oberhalb der Siedlung der entsprechende Raumbedarf gesichert.

Entfernung Rohre aus Biberdamm

Die provisorischen Sofortmassnahmen (Rohr-Bypass in Biberdamm) werden wieder entfernt.

Verbesserung Fischgängigkeit

Die Fischgängigkeit des Talbachs im gesamten Projektperimeter wird wiederhergestellt bzw. verbessert:

- _ Derzeit ist der Abschnitt künstlicher Mäander aufgrund der Schäden des Hochwassers vom Juli 2014 nicht fischgängig. Durch die neue Gerinnegestaltung in diesem Bereich wird die Fischgängigkeit für die Zielart Bachforelle wiederhergestellt.

- _ Die im Abschnitt Bachschalen bestehenden Abstürze (insgesamt ca. 5 m Höhendifferenz) sind nicht fischgängig. Durch eine Riegelrampe in diesem Bereich wird die Fischgängigkeit für die Zielart Bachforelle wiederhergestellt.
- _ Allfällige weitere Sohlenabstürze bzw. Fischwanderhindernisse (s. Kap. 4.3.1) werden nach Rücksprache mit dem Fischereiaufseher fischgängig umgestaltet.

Ökomorphologische Aufwertung
des Talbachs

Der Talbach wird im Projektperimeter ökomorphologisch aufgewertet:

- _ Erhöhung der Strukturvielfalt in der Sohle und im Böschungsbereich mittels Einbau von Strukturen entlang naturfremder bzw. stark beeinträchtigter Abschnitte.
- _ Verbesserung der terrestrischen Vernetzung und der Pufferwirkung gegen Stoffeintrag ins Gewässer durch die Ergänzung der Ufervegetation im Landwirtschaftsgebiet oberhalb Siedlung
- _ Gewährung der eigendynamischen Ufergestaltung im Landwirtschaftsgebiet oberhalb Siedlung (Verzicht auf Verbau)
- _ Erhöhung der Strukturvielfalt in der Gewässersohle (Einbau von Strukturen)
- _ Streckenweise Verbesserung der Quervernetzung
- _ Ergänzung der Ufervegetation wo nötig (Pflanzung Ufergehölze), sodass beschattete und besonnte Gewässerabschnitte vorhanden sind.

Förderung eigendynamische
Uferentwicklung

Im Naturschutzgebiet kann sich der Talbach bereits heute eigendynamisch entwickeln. Auch im Landwirtschaftsgebiet wird eine eigendynamische Gewässerentwicklung innerhalb des Gewässerraums angestrebt.

6. Schadenpotenzial / Risikoanalyse vor Massnahmen

Aktuelles Schadenpotenzial

Ausgehend von einer Überschwemmung des Siedlungsgebiets auf Grundlage der Überflutungen 2014 und der Gefahrenkarte (vgl. Kap. 3.10) ergeben die Berechnungen mit der Software EconoMe aktuell ein *Schadenpotenzial gesamt* von ca. CHF 500 Mio. Der jährliche Schadenerwartungswert vor Massnahmen beträgt ca. 72'000 CHF/a.

Übersicht Schadenpotenzial	
Schadenpotenzial Anzahl Personen	94.31
Schadenpotenzial Personen (monetarisiert)	471 542 778 CHF
Schadenpotenzial Sachwerte	29 330 201 CHF
Schadenpotenzial Gesamt	500 872 979 CHF

Tab. 13 Schadenpotential vor Massnahmen gemäss Berechnung mit der Software EconoMe

7. Projektbeschreibung / Massnahmenplanung

7.1 Variantenstudien und Entscheide

Massnahmenkonzept 2014

Im Rahmen des Massnahmenkonzepts [3] wurden die nachfolgend aufgeführten Varianten zur Behebung der bestehenden Vernässungs- und Auflandungsprobleme im Hirsried untersucht. Diese Varianten werden ausführlich im Anhang 6 dargelegt.

- _ Punktuelle Sanierung des bestehenden Damms im Hirsried
- _ Damm-/Flurwegerhöhung im Hirsried
- _ Verlegung und Erhöhung Flurweg und angepasste Bewirtschaftungsform im Hirsried
- _ Anpassung Sohlengefälle Talbach im Hirsried
- _ Neuer Bachlauf im Hirsried (inkl. zwingender Sanierung Altlasten)
- _ Bewirtschaftungsstrecke in der Ebene Hirsried (Sandfang)
- _ Wiederinbetriebnahme ehemaliger Geschiebesammler
- _ Ausbau Biber-Stausee im Oberlauf des Talbachs zu Sandfang
- _ Einbau Abflussrohr in Biberdamm im Hirsried
- _ Rückbau Beton-Steg nahe der ARA (bereits erfolgt)

Einbezug in Bauprojekt

Die Erkenntnisse aus dem Massnahmenkonzept [3] wurden bei der Erarbeitung des vorliegenden Bauprojekts berücksichtigt. Dabei sind folgende Punkte wesentlich:

- _ Die Erstellung eines Sandfangs ist empfehlenswert (potenziell zwei mögliche Standorte)
- _ Die Wiederinbetriebnahme des ehemaligen Geschiebesammlers ist wenig zielführend (vgl. auch Kap. 3.8)
- _ Eine Dammverschiebung und -erhöhung im Hirsried ist zweckmässig (Entscheidung für Variante Flurwegerhöhung)

Für weitere Details wird auf das Massnahmenkonzept verwiesen.

Variantenvergleich / Entscheid
Standort Bewirtschaftungsstrecke

Da die Standortwahl des Sandfangs im Rahmen des Massnahmenkonzepts [3] nicht abschliessend geklärt wurde, zeigt folgende Tabelle den Variantenvergleich auf:

- _ Standort oben (Bereich des ehemaligen Geschiebesammlers)
- _ Standort unten (Nutzung bestehender Gefällewechsel) = *Bestvariante*

Beurteilungskriterium	Sandfang mit Standort oben	Sandfang mit Standort unten
Technische Wirksamkeit	+	+++
	_ Geschiebe- und Sandfracht des Haupteinzugsgebiets wird erfasst.	_ Geschiebe- und Sandfracht des Haupteinzugsgebiets wird erfasst. _ Geschiebe- und Sandfracht des Zwischeneinzugsgebiets <i>Siedlung</i> wird erfasst. _ Geschiebedefizit und damit verbundene Erosionswirkung auf dem Abschnitt <i>Siedlung</i> wird nicht vergrössert.
Zugänglichkeit für Unterhalt	++	++
	_ Zufahrtsrampe zum ehemaligen Geschiebesammler besteht bereits.	_ Neues Tor für Zufahrt ab Schützenstrasse besteht. Zufahrt über flaches Wiesengelände zu erstellen.
Ökologische Bedeutung	+	++
	_ Ökomorphologie ist mit <i>natürlich/naturnah</i> eingestuft. Ein Aufwertungspotenzial dank einer Tiefwasserzone eher gering.	_ Ökomorphologie ist mit <i>wenig beeinträchtigt</i> eingestuft. Ein Aufwertungspotenzial dank einer Tiefwasserzone ist vorhanden, weil die Sohlenstruktur des untersten Abschnitts eher monoton ist.
Akzeptanz Grundeigentümer	++	+
	_ Standort ehemaliger Geschiebesammler. Grundeigentümer akzeptiert den Standort.	_ Grundeigentümer hat Vorbehalte. Jedoch besteht Interesse an Übernahme von Gewässerunterhaltsarbeiten.
Baukosten (nur qualitativ)	+	++
	_ Synergien zum ehemaligen Geschiebesammler wenig wahrscheinlich, da der Sandfang flacheres Gefälle erfordert. Aufgrund Topografie evtl. Rampe für Fischgängigkeit nötig.	_ Das vorhandene Gefälle des Talbachs liegt nahe beim erforderlichen Gefälle des Sandfangs.
Bilanz	7+	10+

Tab. 14 Standortvarianten für neuen Sandfang: Entscheid zugunsten unterem Standort

Im Mitwirkungsdossier geplante
Variante Sandfang

Im Rahmen der öffentlichen Mitwirkung wurde der ursprünglich geplante untere Standort des Sandfangs (Abb. 11) vom betroffenen Grundeigentümer in Frage gestellt. Im Ober- und Unterwasser des Sandfangs war eine Sohlenabsenkung geplant, so dass im Bereich des Sandfangs ein deutlicher Gefälleknick von 2.0 % auf 0.1 % entstanden wäre.

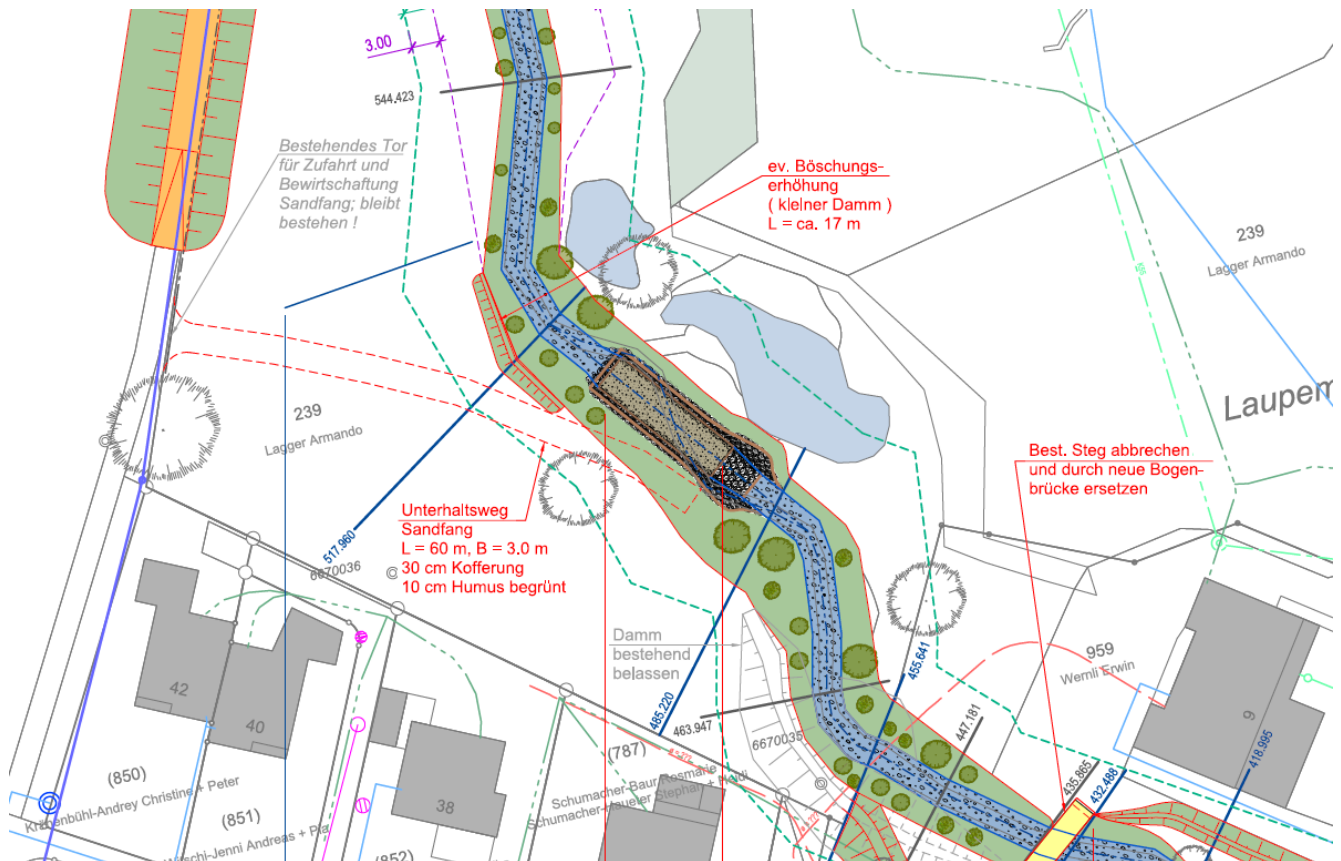


Abb. 11 Ursprünglicher Standort Sandfang im Mitwirkungsprojekt

Zweitmeinung

Der betroffene Grundeigentümer hat eine Zweitmeinung verlangt. Die Gemeinde Laupen ist diesem Vorschlag gefolgt. Das in Hydraulik- und Geschiebefragen spezialisierte Ingenieurbüro Flussbau AG SAH hat seine Untersuchungen im Frühling 2016 durchgeführt und im Bericht „Hochwasserschutz Talbach, Zweitmeinung“ mit Stand 24.06.16 dokumentiert [13] (siehe Anhang 8). Die Vorschläge zur Optimierung der Dimensionierung des Sandfangs finden im Kap. 7.3.1 des vorliegenden Berichts Beachtung.

Oberer Standort nicht empfohlen

Die Zweitmeinung rät vom oberen Standort bei der Panzersperre ebenfalls ab. Die Begründung ist im Wesentlichen gleich.

Dritter möglicher Standort

Die Zweitmeinung nennt einen dritten alternativen Standort für den Sandfang ca. 80 m weiter unten als der ursprünglich geplante Standort. Dieser neue Standort kann ohne Anpassungen des bestehenden Längengefälles umgesetzt werden. B&H hat diese Idee aufgenommen. Der neu als Bewirtschaftungsstrecke dimensionierte Sandfang ist im Kap. 7.3.1 beschrieben und in den Plänen dargestellt.

Aufgrund der Einsprache der Partei Lagger wurde der Standort gegenüber dem Aufla-geprojekt nochmals um ca. 15 m flussabwärts verschoben und der Gerinneverlauf leicht begradigt. Die Bewirtschaftungsstrecke liegt damit nach wie vor am unteren Ende des natürlichen Gefällewechsels (funktionales Optimum).

	7.2 Raumplanerische Massnahmen												
Gewässerräume gemäss Wasserbauplan (hinweisend)	<p>Der Gewässerraum dient dem Hochwasserschutz und den ökologischen Funktionen und ist von Bauten freizuhalten. Aufgrund der Überlegungen des Kap. 4.2 weist der Wasserbauplan auf untenstehende Gewässerräume hin. Die Gewässerräume im Wasserbauplan haben nur hinweisenden Charakter. Die grundeigentümergebundenen Gewässerräume sind in der baurechtlichen Grundordnung der Gemeinde im Rahmen einer Ortsplanungsrevision festzulegen.</p>												
	<table><tr><th>Abschnitt</th><th>Gewässerraum</th></tr><tr><td>Talacher bis Ende Landwirtschaftszone</td><td>23.0 m</td></tr><tr><td>Ab Beginn Bauzone oberhalb Mühlestrasse</td><td>13.0 m</td></tr><tr><td>Unterhalb Mühlestrasse bis Parzelle Wernli</td><td>14.5 m</td></tr><tr><td>Unterhalb Mühlestrasse ab Parzelle Wernli</td><td>23.0 m</td></tr><tr><td>Hirsried bis Ende Projektperimeter</td><td>23.0 m</td></tr></table>	Abschnitt	Gewässerraum	Talacher bis Ende Landwirtschaftszone	23.0 m	Ab Beginn Bauzone oberhalb Mühlestrasse	13.0 m	Unterhalb Mühlestrasse bis Parzelle Wernli	14.5 m	Unterhalb Mühlestrasse ab Parzelle Wernli	23.0 m	Hirsried bis Ende Projektperimeter	23.0 m
Abschnitt	Gewässerraum												
Talacher bis Ende Landwirtschaftszone	23.0 m												
Ab Beginn Bauzone oberhalb Mühlestrasse	13.0 m												
Unterhalb Mühlestrasse bis Parzelle Wernli	14.5 m												
Unterhalb Mühlestrasse ab Parzelle Wernli	23.0 m												
Hirsried bis Ende Projektperimeter	23.0 m												
	Tab. 15 Gewässerräume												
Gewässerraum gemäss Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet	<p>Das Projekt sieht im Landwirtschaftsgebiet einen breiten Gewässerraum gemäss Biodiversität vor, welcher über das gesetzliche Minimum hinausgeht. Mit dem breiten Gewässerraum kann die landwirtschaftliche Nutzung und das Biberhabitat erfahrungsgemäss entflochten werden. Das Projekt sieht vor, betroffene Grundeigentümer dafür angemessen zu entschädigen (vgl. Kap. 8.3).</p>												
Beanspruchung Fruchtfolgeflächen	<p>Der Gewässerraum gemäss Biodiversität beansprucht Fruchtfolgeflächen. Diese sind gemäss Art. 15 Abs. 2 Bst I zu schonen. Die Frage, ob die Ausscheidung eines Gewässerraums gemäss Biodiversität erfolgen soll, bedarf einer Interessenabwägung und kann nicht im Wasserbauplan beantwortet werden.</p>												
Interventionslinie	<p>Im Landwirtschaftsgebiet soll sich der Talbach innerhalb des Gewässerraums möglichst eigendynamisch entwickeln können. Ufererosion ist im Landwirtschaftsland bis 3 m vom Rand des Gewässerraums zu tolerieren [10]. Der Wasserbauplan zeigt daher eine entsprechende <i>Interventionslinie</i>. Ferner ist eine <i>Beurteilungslinie</i> im Abstand von 4 m zum Gewässerraumrand zu vereinbaren. Wo die Ufererosion die Beurteilungslinie erreicht, entscheiden die betroffenen Eigentümer / Bewirtschafter und die unterhaltspflichtige Gemeinde, welche Massnahmen zu treffen sind für den Fall, dass die Erosion die Interventionslinie erreicht.</p>												
Empfehlungen an die Raumplanung	<p>Langfristig empfehlen die Planer, bachnahe, tiefgelegene Zonen mit deutlicher Überschwemmungsgefahr (Mühlestrasse, Quartier Schützenstrasse, Hirsried) standortgerechteren Nutzungen zuzuführen bzw. nicht neu zu überbauen.</p>												

7.3 Bauliche Massnahmen

7.3.1 Beschrieb der baulichen Massnahmen pro Abschnitt

Bachschalen bei Perimeterbeginn

Ziel: Längsvernetzung

Die Abstürze im Abschnitt Bachschalen (in der Summe rund 5 m Höhendifferenz) stellen unüberwindbare Wanderhindernisse für aquatische Organismen dar.

Massnahme

Zur Wiederherstellung der Längsvernetzung wird eine Riegelrampe (Typ Pendelrampe [11]) erstellt. Durch die Abfolge von Blocksteinquerriegeln und kiesigen Becken wird eine treppenartige Längsvernetzung geschaffen. Die Riegelsteine werden durch Vor- und Nachkolkenschutzsteine gesichert. Die wechselseitige Tiefstellung einzelner Riegelsteine führt bei Nieder- und Mittelwasserabfluss zu einem mäandrierenden Abfluss und einer Fliesswegverlängerung (bessere biologische Durchgängigkeit). Innerhalb der Becken können im kiesigen Material wertvolle Habitate für Fische entstehen (Kolke, Auflandungsbereiche). Zusätzlich werden Totholzstrukturen in die Becken eingebaut. Der Böschungsfuss wird ebenfalls mit Blocksteinen gesichert.

– Riegelrampe (Typ Pendelrampe)

- Rampengefälle ca. 5 %
- Sohlenbreite ca. 4 m
- Rampenbreite (Oberkante Böschung zu Oberkante Böschung): ca. 10 m
- Riegelabstand: 4.0 - 4.5 m
- Absturzhöhe am Riegel 0.2 m mit Niederwassersektion von max. 0.1 m.
- Rampenlänge ca. 100 m
- Dimensionierungswassermenge / Schutzziel: HQ5
- Stabilität Rampe / Verankerung Riegel bei HQ100 nachgewiesen
- Gewicht Riegelsteine: 1.0 t / Stk, Gewicht Kolkenschutzsteine: 0.5 t / Stk
- Böschungsfussicherung mit Blocksteinen à 1.0 t / Stk
- Böschungsabflachung ca. 1:2 (entlang Aussenkurve ggf. Böschungssicherung mit Weidenspreitlage)

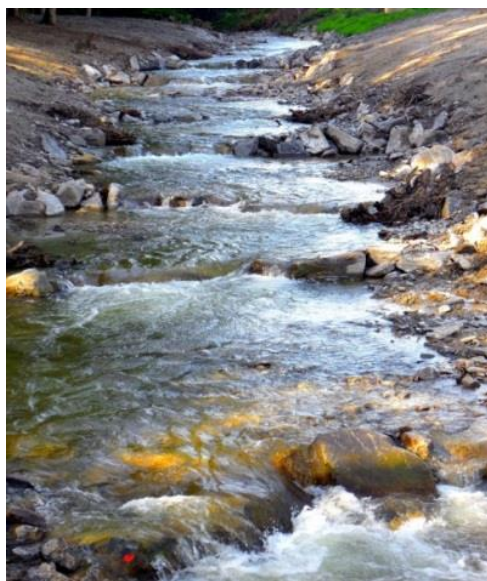


Abb. 12 Beispielfoto Pendelrampe (Projekt HWS Taverna, Basler & Hofmann West)

Abschnitt Landwirtschaftsgebiet oberhalb Panzersperre

Erosion zulassen

Das Hochwasser vom Juli 2014 hat die Ufer stellenweise stark erodiert. Diese Ufererosionen sind Teil der natürlichen Gewässerdynamik. Dank des überbreiten Gewässerraums und der damit verbundenen Entschädigungen der Grundeigentümer sollen Ufererosionen auch künftig erfolgen können. Im Landwirtschaftsland sind Erosionsprozesse bis 3 m zum Rand des Gewässerraums zu tolerieren [10].

Ziele

Ziele der Massnahmen sind die Strukturierung der Bachsohle und des Böschungsfusses sowie eine naturnahe Böschungsgestaltung. Angepasst an den Ist-Zustand der Ufer sind zwei Typen von naturnahen und kostengünstigen Massnahmen geplant:

Typ 1

– **Typ 1** bei erosionsanfälligen Steilufern

- Bepflanzung (schmales Pflanzband)
- Punktuelle Strukturierung Bachsohle und Böschungsfuss (Wurzelstöcke, Faschinen, Holzbuhnen, Pfähle als Geschwemmselsammler etc.)
- Schaffung natürlicher Ufer dank eigendynamischer Gewässerentwicklung

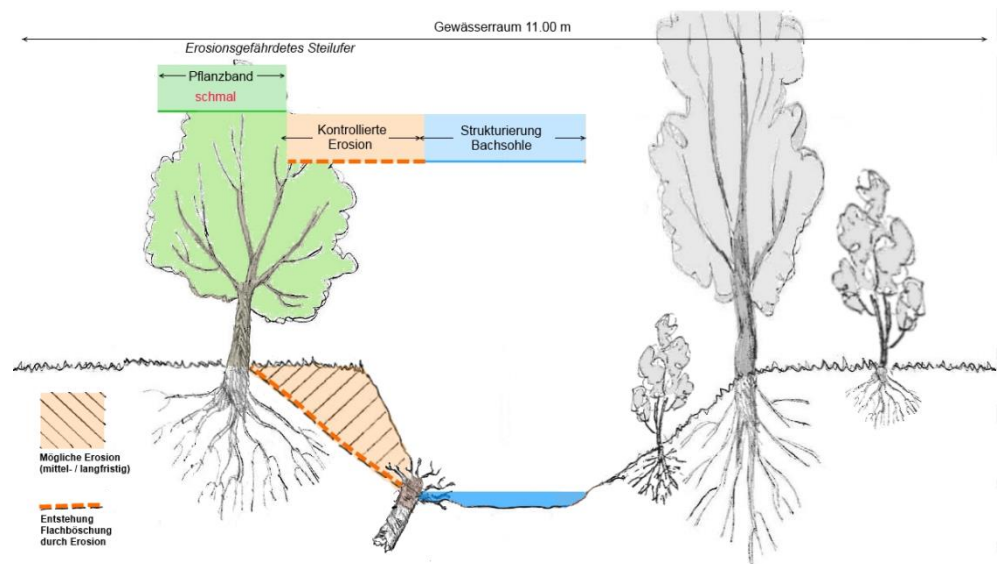


Abb. 13 Schema Typ 1

Typ 2

– **Typ 2** bei stabilen Ufern (flach und/oder bestockt):

- *Wo nötig* ergänzende Bepflanzung (breites Pflanzband), *keine* Massnahmen bei ausreichender Ufervegetation
- *Wo nötig* punktuelle Strukturierung Bachsohle und Böschungsfuss (Wurzelstöcke, Faschinen, Holzbuhnen, Pfähle als Geschwemmselsammler etc.)

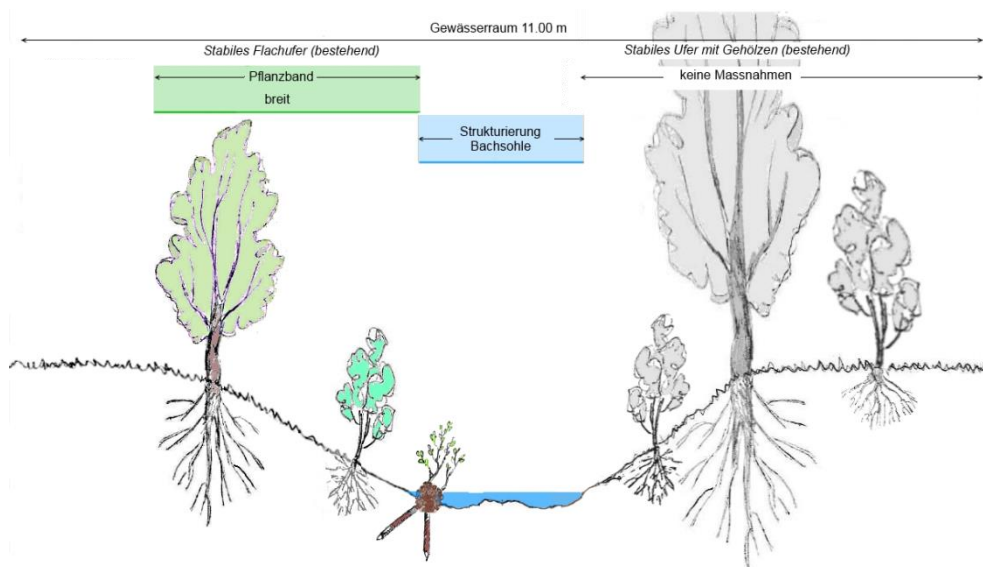


Abb. 14 Schema Typ 2

Details Bepflanzung

Das Pflanzschema und die Artenliste sind Anhang 4 zu entnehmen. Grundsätzlich ist eine *gruppenweise* Bepflanzung vorzusehen, welche für eine Abwechslung von besonnten und beschatteten Bereichen sorgt.

Wiederherstellung Fischgängigkeit

Sohlenabstürze bzw. Fischwanderhindernisse (s. Kap. 4.3.1; [8]) werden fischgängig umgestaltet.

Durchlass Panzersperre mit drosselnder Wirkung

Abschnitt ehemaliger Geschiebesammler und Durchlass Panzersperre

Ab HQ100 hat der Durchlass in der Panzersperre eine drosselnde Wirkung. Der Bereich des ehemaligen Geschiebesammlers funktioniert wie ein Rückhaltebecken. Wegen des Rückstaus wird verstärkt Geschiebe abgelagert.

Ungeplante Wirkung als Talsperre

Weil das Rückhaltevolumen nur klein ist, lässt sich das HQ100 unterhalb der Panzersperre nicht merklich reduzieren. Heikel ist, dass die Panzersperre bei grossen Hochwassern ungeplant als Talsperre wirkt. Bleibt die Panzersperre bei einem möglichen Überströmen stabil, ist diese Situation nicht weiter problematisch. Ein Versagen der Sperre könnte jedoch eine Flutwelle verursachen.

Panzersperre erhaltenswert

Gemäss Hinweisen der kantonalen Denkmalpflege ist die Panzersperre Wührenweg im Bauinventar als erhaltenswert bezeichnet (siehe Kap. 3.2).

Massnahmen Panzersperre

Das vorliegende Projekt verfolgt drei mögliche Massnahmen gemäss nachfolgender Priorisierung:

- Vergrossern des Durchlasses ohne einen Abbruch der Sperre, sodass ein HQ300 ungehindert durchfliessen kann. Die Massnahme muss aus Kostensicht verhältnismässig sein.
- Ein Aufbrechen der Sperre auf der Breite von Gewässersohle und Böschungen, sodass ein HQ300 ungehindert durchfliessen kann. Auch diese Massnahme soll aus Kostensicht verhältnismässig sein.

- c) Ein Kolksschutz am Fuss der Panzersperre, sodass die Sperre bei grossen Hochwassern gefahrlos überströmt werden kann. Das Kolksschutzbecken (Beton mit Blocksteinen) muss kostengünstiger als die Varianten a) und b) sein.

Im Rahmen der Projektüberarbeitung zwischen Vorprüfung und Auflageverfahren wurden obige Varianten vertieft geprüft.

Bewertung der Massnahmen

- a) Die für das HQ300 erforderliche Öffnung ist ca. 4.0 m breit und 2.0 m hoch. Die Verbreiterung ist deshalb notwendig, weil der Deckenträger aus armiertem Beton eine minimale Höhe behalten muss, wenn er weiter als Träger funktionieren soll. Eine Verbreiterung der Öffnung ist nur machbar, wenn eine der beiden Flügelmauern entfernt wird. Aus statischer Sicht könnten eine der Flügelmauern entfernt und Breite und Höhe des Durchlasses vergrössert werden. Das Erhöhen der Öffnung bzw. das Verschmälern der Sperrendecke würden ein Verstärken des verbleibenden Deckenträgers erfordern.
Baukosten ca. CHF 50'000
- b) Das Aufbrechen der Sperre ist möglich. Die Breite des Durchlasses kann gleich bleiben, d.h. es ist kein Abbruch einer der beiden Flügelmauern notwendig. Zur Abstützung gegen ein mögliches nach innen Kippen der seitlichen Mauern ist der Einbau einer Stahlkonstruktion erforderlich.
Baukosten ca. CHF 21'000
- c) Variante c war im Mitwirkungsprojekt geplant. Vertiefte Abklärungen haben ergeben, dass die Auflagen des Stauanlagengesetzes nur mit grossen planerischen, baulichen und betrieblichen Aufwänden zu erfüllen wären.

Aus Kostenüberlegungen hat die Gemeinde entschieden, Variante b umsetzen zu wollen. Variante b ist in den Plänen des Auflageprojekts dargestellt.

Abschnitt unterhalb Panzersperre in Landwirtschaftszone

Ziel: Erosionsschutz

Auf diesem bereits überwiegend steilen Abschnitt besteht ein Geschiebedefizit. Das Ziel der Massnahmen ist daher, Erosion zu verhindern.

- **Längsgefälle:** Das Sohlengefälle wird durchgängig auf 3 % ausgeglichen, wo nötig sind entsprechende Sohlenabsenkungen vorgesehen.
- **Sohlenbreite:** Schaffung einer einheitlichen Sohlenbreite von 2.0 bis 2.5 m.
- **Variante Sohlenbefestigung Riegel:** Da das anstehende Sohlenmaterial bei grösseren Hochwässern mobilisiert wird, wird die Sohle mit dem Einbau von Blocksteinquerriegeln gegen Erosion gesichert (ca. alle 5 bis 8 m). Wo nötig Verankerung Riegel direkt in Fels.
- **Variante Sohlenbefestigung Überkorn:** Entlang des Abschnitts wird streckenweise Überkorn in die Sohle eingebracht.

Gehölzpflege

Die bestehende Ufervegetation ist wertvoll für Uferschutz und Ökologie. Um keine Schwemmhholzproblematik zu verursachen, ist dem periodischen Unterhalt und der Pflege der bestehenden Ufervegetation Rechnung zu tragen (vgl. Kap. 7.3.5).

Abschnitt Beginn Bauzone bis künstlicher Mäander

Neben dem Erosionsschutz sind auch Schäden am Gerinne zu sanieren.

Ziele: Erosionsschutz und Sanierung

Massnahmen

- **Längsgefälle:** Das Sohlengefälle wird durchgängig auf 3 % ausgeglichen, wo nötig sind entsprechende Sohlenabsenkungen vorgesehen.
- **Sohlenbreite:** Schaffung einer einheitlichen Sohlenbreite von 2.0 bis 2.5 m. Wo nötig Verbreiterung.
- **Sohlenbefestigung:** Da das bestehende Sohlenmaterial des Bachs bei grösseren Hochwässern erodiert wird, werden Blockstein-Querriegel in die Sohle eingebaut:
 - Querriegel ca. alle 5 - 7 m; Blocksteine je ca. 1.0 t
 - Ziel: Sohlenstabilität / Erosionsschutz
- **Begrünter Uferblocksatz:** Im Bereich der Gerinnekurve (QP243.538) wird der Uferverbau saniert mittels eines schuppenartig versetzten Uferblocksatzes aus Naturblocksteinen (je ca. 1.0 - 1.5 t). Für Fische werden strömungsberuhigten Nischen, Lücken und Fischunterständen geschaffen. Begrünung Blocksatz oberhalb Wasserlinie durch Steckhölzer in Zwischenräumen. Aufgrund der erwähnten Sohlenabsenkung ist die bestehende Uferhöhe linksseitig ausreichend.
- **Abdichtung mit Bentonitmatte:** Auf der Parzelle Nr. 946 trat in der Vergangenheit Wasser im Kellergeschoss ein. Rückwärtig des begrünten Uferblocksatzes wird daher das Gewässer mit einer Bentonitmatte abgedichtet.

Massnahmen Holzsteg

- ~~**Verzicht auf Steg:** Der bestehende Holzsteg stellt eine Engstelle dar (hohes Verklauungsrisiko). Das geforderte Freibord von 1.5 m kann nicht mittels einer einfachen Erhöhung erreicht werden. Der Steg wird rückgebaut.~~
- **Neubau Steg:** Der bestehende Steg wird durch einen Neubau ersetzt, welcher das erforderliche Freibord gewährleistet. Der Zugang wird wo nötig über einige Treppentufen sichergestellt. Details sind in der Ausführungsprojektierung festzulegen.

Abschnitt künstlicher Mäander mit HW-Entlastung

Die bestehende Mäanderstrecke weist teils starke Erosionsschäden auf. Da Hochwasserschutz und Ökologie (Längsvernetzung) grundsätzlich vom System eines künstlichen Mäanders mit Hochwasserentlastung profitieren, wird dieser Abschnitt wiederhergestellt (inkl. Stabilitätsreserven bis HQ300).

Ziele: Erosionsschutz und Sanierung

Massnahmen

- **Künstlicher Mäander:** Im Normalfall fliesst das Bachwasser durch den künstlich angelegten Mäander:
 - Dimensionierung Mäandergerinne auf 5 m³/s, entspricht etwa einem HQ10. Sohlenbreite ca. 1 m.
 - Sohle / Böschungsfuss werden als geschlossene Blockrampe ausgebildet mit gegenseitig verzahnten Blöcken von ca. 1.0 t bzw. 0.8 m Durchmesser. Um die Fischgängigkeit zu verbessern wird der Sohlenbereich der Rampe möglichst naturnah ausgebildet (Schaffung von Beckenstrukturen mit strömungsberuhigten Zonen).
 - Aufgrund der starken hydraulischen Belastung bei Hochwasser wird die Auslenkurve zur Mühlestrasse hin als Schwergewichtsmauer aus Naturblocksteinen ausgebildet (je ca. 1.0 - 2.0 t). Begrünung der Mauer durch Steckhölzer in Zwischenräumen.

- **HW-Entlastungsstrecke:** Bei Mittel- und Hochwasserabflüssen (ab $Q > 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$) gelangt Wasser analog einem Streichwehr über die überflutbare Böschung rechts in das Entlastungsgerinne und von dort auf direktem Weg zum Durchlass Mühlestrasse:
- Dimensionierung Entlastung auf rund $11 \text{ m}^3/\text{s}$ (bei HQ100).
- Sohlenbreite ca. 2.0 - 2.5 m.
- Sohle und Böschungsfuss werden als geschlossene Blockrampe ausgebildet mit gegenseitig verzahnten Blöcken von ca. 1.0 t bzw. 0.8 m Durchmesser.
- Die Oberkante der überflutbaren Böschung (Streichwehr) liegt ca. 20 cm über dem Sohlenniveau.

Abschnitt Durchlass Mühlestrasse

Ziel: Schadloose Ableitung HQ100

Bei HQ100 weist der bestehende Durchlass kein Freibord auf.

Massnahmen

- **Staukragen:** An der Stirnseite des bestehenden Durchlasses wird ein Staukragen angebracht (Verbesserung Abflussverhalten bei grossem Hochwasser und Verminderung von Verklausungsrisiko durch Schwemmholz).
- **Sohlenbefestigung:** Die Bachsohle im Durchlass wird mit Blöcken geschützt, damit bei Druckabfluss keine Erosion auftreten kann.

Abschnitt Mühlestrasse bis Bereich Zaun A. Lagger

Ziel: Erhöhung Abflusskapazität

Das Längsgefälle dieses Abschnitts wird zunehmend flacher. Das Gerinne weist auf weiten Strecken eine ungenügende Abflusskapazität auf. Das primäre Ziel ist die Erhöhung der Abflusskapazität.

Verzicht auf Sohlenabsenkung

Im Mitwirkungsprojekt war eine Sohlenabsenkung geplant, um die optimale Funktion des Sandfangs an seinem ursprünglich geplanten Standort sicherzustellen (vgl. Kap. 7.1). Die Empfehlung der Zweitmeinung des Ingenieurbüros Flussbau AG SAH wurde befolgt: Der Sandfang wird als Bewirtschaftungsstrecke dimensioniert und bachabwärts in den Bereich des zuunterst liegenden natürlichen Gefällewechsel verschoben, auf die Sohlenabsenkungen wird verzichtet.

Zusätzliche Reserve zum Freibord

Zusätzlich zum berechneten Freibord (vgl. Kap. 5.2.2) wird eine Reserve für eventuelle Geschiebeablagerungen bei Hochwasser berücksichtigt. Allerdings besteht keine besondere Auflandungsgefährdung auf diesem Abschnitt, weil die kleinsten Sohlengefälle mit ca. 1 % ähnlich sind wie jene, die bereits am Mittellauf des Talbachs vorkommen (oberhalb Panzersperre). Sedimente, die durch den Mittellauf hindurchtransportiert werden, werden demnach auch bis zur geplanten Bewirtschaftungsstrecke transportiert.

Massnahmen

- **Sohlenbreite:** Oberhalb QP 393.644 ist die bestehende Sohlenbreite ausreichend. Unterhalb von QP 393.644 Schaffung einer einheitlichen Sohlenbreite von 3 m. Wo nötig Verbreiterung. Die bestehende Ufervegetation ist wo möglich zu erhalten.
- **Sohlenniveau:** Die Sohle wird auf die im Längenprofil gezeigte Sohle gebaut und zwischenzeitlich entstandene Ablagerungen werden entfernt.

- **Sohlenstabilisierung:** Wo nötig Stabilisierung Sohle durch Korngemisch mit einem mittleren Durchmesser von 20 cm.
- **Böschungsanpassungen / Damm:**
 - ~~Rechtsufrig auf Höhe Wohnhaus Wernli bis QP432.488 Ufererhöhung mittels Erddamm. Ziel: Erreichen Hochwasserschutz für Wohnhaus Wernli.~~
 - In der Einigungsverhandlung zur ihrer Einsprache verzichten die Eigentümer Wernli/Remund explizit auf den rechtsseitig geplanten Schutzdamm, der ihre Parzelle vor Hochwasser schützen würde (vgl. Protokoll Einigungsverhandlungen vom 13. Juni 2017).
- **Hochwasserschutzmauer:**
 - Linksufrig Erstellung Betonmauer auf der Parzellengrenze, beginnend vom Gartenhaus bis zur Schützenstrasse, wo ein neuer Erddamm an den bestehenden Erddamm auf Parzelle Lager anschliesst. Ziel: Erreichen Hochwasserschutz für Siedlung Schützenstrasse.
 - Provisorischer Erddamm [6] auf Parzelle Wernli wird rückgebaut.
- **Neuer Zaun:** Anschliessend an die Hochwasserschutzmauer soll entlang der Parzellengrenze ein niedriger Zaun zu Lasten des Projekts erstellt werden. Details sind im Ausführungsprojekt mit den Parteien Binggeli, Wernli/Remund u. Lager zu planen.

Massnahmen Holzsteg

- **Erhöhung Steg** am bestehenden Standort. Neubau Steg als **Bogenbrücke flacher, schlanker Steg** mit Freibord nach KOHS von 75 cm.
Der Neubau kann in der Höhe des aktuellen Zeitwerts des bestehenden Stegs subventioniert werden.

Abschnitt Parzelle A. Lager

Ziele: Kontrolle von Auflandungen und Hochwasserschutz Landwirtschaft

In diesem Bereich verläuft der Talbach sehr flach. Die starke Auflandungstendenz führt zu Kapazitätsproblemen. Das angrenzende Landwirtschaftsland weist ein Schutzdefizit auf.

Bewirtschaftungsstrecke

Auf die im Mitwirkungsprojekt geplante Sohlenabsenkung wird verzichtet. Der Sandfang wird als Bewirtschaftungsstrecke dimensioniert und im Bereich des zuunterst liegenden natürlichen Gefälleknicks angeordnet. Die Bewirtschaftungsstrecke soll ein räumlich begrenztes, geordnetes Absetzen der sandigen Feinsedimente bewirken und der generellen Auflandungstendenz im gesamten Unterlauf des Talbachs (Hirsried) entgegenwirken. Die Bewirtschaftungsstrecke ist periodisch zu unterhalten (Absaugen Sand). Bei einem Verzicht auf die Bewirtschaftungsstrecke kann der generellen Auflandungstendenz im Unterlauf des Talbachs nicht entgegengewirkt werden. Der Schutz des Landwirtschaftslands im Hirsried würde aber trotz Auflandungen durch die zusätzliche Freibordreserve langfristig sichergestellt.

Aufgrund der Einsprache der Partei Lager wurde der Standort gegenüber dem Auflageprojekt nochmals um ca. 15 m flussabwärts verschoben. Die Bewirtschaftungsstrecke liegt hier nach wie vor am unteren Ende des natürlichen Gefällewechsels (funktionales Optimum).

Zusätzlich wird der Gerinneverlauf des Talbachs oberhalb der Bewirtschaftungsstrecke auf rund 10 m Länge leicht begradigt (bessere Anströmverhältnisse der Bewirtschaftungsstrecke).

Der in diesem Abschnitt bestehende Steg muss aufgrund der baulichen Anpassungen am Gerinne abgebrochen werden. Er wird durch einen Neubau ersetzt. Für den neuen Steg ist in der Projektphase Realisierung ein Kostenteiler zwischen dem Wasserbauprojekt und dem Werkeigentümer auszuhandeln.

Massnahmen

- **Bewirtschaftungsstrecke:** Zur geordneten Ablagerung des überwiegend sandigen Materials. Leerung Bewirtschaftungsstrecke alle 2 bis 3 Jahre im Rahmen des Gewässerunterhalts mithilfe Umleitrohr. Dimensionierung:
 - Gefälle ca. 1%
 - Länge ca. 23 m
 - Breite (Sohle) ca. 3.5 m
 - Sohle ca. 3.5 m unter Niveau Bachsohle (1.5m für wirksamen Raum und 2m zusätzlich für Speichervolumen)
 - Zulaufkanal: ca. 7.7 m vor Bewirtschaftungsstrecke, Gefälle ca. 1:2.
 - Verbau: Die Bewirtschaftungsstrecke wird seitlich durch Blocksteinverbau begrenzt. Die Sohle wird mit einem durchgehenden Schroppenteppich fixiert (Ziel: leichte optische Überprüfung der vorhandenen Auflandungen und Plafonierung der Materialentnahme).
 - Zur periodischen Leerung der Bewirtschaftungsstrecke wird ein Umleitungsrohr eingebaut (PP d = 200mm).
- **Unterhaltungsweg zur Bewirtschaftungsstrecke:** Die Zufahrt für die Bewirtschaftung erfolgt durch das nahe gelegene, im Rahmen der Sofortmassnahmen [6] erstellte Zauntor, von wo aus ein begrünter Unterhaltungsweg angelegt wird.
- **Lokale Böschungsanpassungen:** Behebung von lokalen Gerinneverengungen, Verhinderung von Rückstau.
- **Erhöhung Flurweg:** Erhöhung des bestehenden Flurwegs entlang Parzelle Lagger zum Schutz des angrenzenden Landwirtschaftslandes.
 - Abgedichteter Kern zur Unterbindung der Sickerströmung vom höherliegenden Talbach in das tieferliegende Landwirtschaftsland.
 - Dammneigung luftseitig möglichst flach (ca. 1:10), damit maschinell bewirtschaftbar.
 - Auf der Dammkrone kommt der neue Flurweg zu liegen, dieser wird mit Koffer und Planie versehen.
- **Option einmaliges Ausbaggern Sohle unterhalb Bewirtschaftungsstrecke:** Auf Wunsch des Grundeigentümers nach Ausbaggerung wurde aufgrund der Vermessungsdaten von 2014 untersucht, ob die bestehende Gerinnekapazität im fraglichen Abschnitt für das HQ5 ausreicht. Dies war damals der Fall, weshalb vorerst keine Ausbaggerung der Sohle vorgesehen wurde.

Aufgrund der Einsprache der Partei Lagger wurden die Auflandungen im Juli 2017 noch einmal untersucht. Die Resultate zeigen, dass die Abflusskapazität bezogen auf das Schutzziel HQ5 unzureichend ist, weshalb ein einmaliges Ausbaggern unterhalb der Bewirtschaftungsstrecke im Rahmen der Bauausführung umzusetzen ist. Hierzu wurden seitens Fischereiinspektorats folgende Auflagen gemacht:

 - Die Bauarbeiten sind durch eine qualifizierte Wasserbaufirma auszuführen.
 - Der genaue Zeitpunkt der Sohlenbaggerung ist mit dem kant. Fischereiaufseher festzulegen.
- **Massnahmen im Bereich alter Scheibenstand:**

- _ **Zusätzliche Geländemodellierung vor altem Scheibenstand**
- _ **Anpassung Böschung Geländemodellierung bei Eingang zu altem Scheibenstand**
- _ **Zusätzliche Zufahrt zu Parzelle 239**
- _ **Bestehendes Tor abbrechen und zu neuer Zufahrt verschieben**
- _ **Optimierung Zufahrt von privater Zufahrtstrasse Nr. 960:**
 - _ **Geländemodellierung zur besseren Befahrbarkeit im Eingangsbereich zu Parzelle 239**

Abschnitt Ende Parzelle A. Lager bis Anfang ARA

Ziele: Entflechtung Gewässerraum und Landwirtschaft und Schutz gegen Vernässung Landwirtschaft

Der bestehende Flurweg wie auch der bestehende Damm verlaufen nahe des Talbachs, wo der Biber stark aktiv ist. Der bestehende Damm ist nicht hoch und dicht genug, was zu Vernässungen / Überschwemmungen des angrenzenden Landwirtschaftslands führt.

Massnahmen

- _ **Verschiebung Flurweg:** Der Flurweg muss durchgehend ausserhalb des Gewässerraums nach Biodiversität zu liegen kommen.
 - _ Die Verschiebung beginnt ab Ende Parzelle Lager.
 - _ Direkt vor dem Scheibenstand wird der Flurweg auf sein heutiges Trasse zurückgeführt (ab dort Abstand ausreichend).
 - _ Der bestehende Flurweg wird rückgebaut.

Variante Damm

- _ **Variante Erhöhung Flurweg zu Damm:** Entlang dem neuen Verlauf wird der Flurweg um ca. 1.5 bis 1.9 m erhöht. Mit dem neuen, flachen Damm wird im Sinne der Konfliktprävention bei Biberaktivität der Gewässerraum vom Landwirtschaftsland abgegrenzt.
 - _ Abgedichteter Kern zur Unterbindung der Sickerströmung vom höherliegenden Talbach in das tieferliegende Landwirtschaftsland
 - _ Dammneigung möglichst flach (luftseitig ca. 1:10; gewässerseitig mind. 1:5) damit maschinell bewirtschaftbar, gut ins Landschaftsbild integriert und für Biberbauten unattraktiv
 - _ Auf der Dammkrone kommt der neue Flurweg zu liegen, dieser wird mit Koffer und Planie versehen
 - _ Ein Erddamm schliesst die Lücke zum Scheibenstand

Variante Geländemodellierung

- _ **Variante Geländemodellierung:** Als wirtschaftlichere Alternative zur hohen Flurwegerhöhung kommt eine weniger hohe Geländemodellierung in Betracht. Ziel dieser reduzierten Variante ist ebenfalls die räumliche Trennung Biber – Landwirtschaft sowie der Schutz gegen Vernässung bei einem „Biber-Staupegel“ (Schutzpegel HQ20 plus 20 cm Freibord), nicht aber der Schutz gegen ein grösseres Hochwasser. Das Freibord berücksichtigt Unsicherheiten zur Sohlenlage.
 - _ Der aus dem Gewässerraum herausgeschobene Flurweg wird nur wo nötig leicht erhöht. Der Dichtkern wird auf das Nötigste reduziert.
 - _ Vorteile: Die niedrigere Geländemodellierung kann im Unterschied zum Damm näher an den Rand des Gewässerraums rücken und es wird weniger Landwirtschaftsland beansprucht.

- **Punktueller Öffnung bestehender Damm:** Damit der Bereich zwischen altem und neuem Damm zum Bach hin entwässert werden kann, wird der alte Damm zuunterst punktuell eingeschnitten bzw. geöffnet.
- **Entfernung Rohre aus Biberdamm:** Die provisorischen Massnahmen (Rohr-Bypass in Biberdamm) werden wieder entfernt.

Abschnitt ARA

Kein Schutzdefizit - keine Massnahmen

Die ARA-Anlagen und auch der davorliegende befestigte Weg liegen bereits erhöht. Mit einer Kote von 483.4 m ü. M. wird ein Freibord von mindestens 30 cm bei HQ100 eingehalten. Keine Massnahmen notwendig.

7.3.2 Baugrund / Grundwasser

Es liegen derzeit keine Hinweise auf Probleme bezüglich Baugrund / Grundwasser vor.

7.3.3 Hydraulische Nachweise

Staukurvenberechnung mittels HEC-RAS

Die Staukurvenberechnung zur Bestimmung der Lage der Wasserlinie für verschiedene Abflüsse erfolgt mit Hilfe der Software HEC-RAS unter stationären Abflussbedingungen und ohne Berücksichtigung des Geschiebetransports. Die Software HEC-RAS ist im Bereich Staukurvenberechnungen weit verbreitet und ein gängiges Arbeitsmittel.

Das Sohlengefälle des Gerinnes ist über die Lage und die Bachsohlenkoten der einzelnen Querprofile definiert. Die Querprofile selbst sind als polygonale Profile erfasst. Rauigkeitswechsel können berücksichtigt werden. Die Einleitung der Zuflüsse erfolgt punktuell bei einem definierten Querprofil.

Folgende k-Werte (Rauigkeitsparameter nach Strickler) wurden bei den Berechnungen eingesetzt:

k-Werte nach Strickler

Gerinnentyp	k-Wert nach Strickler	
	Sohle	Böschung
Bach naturnah	25 m ^{1/3} /s	25 m ^{1/3} /s
Durchlässe	25 m ^{1/3} /s	60 m ^{1/3} /s

Tab. 16 k-Werte nach Strickler

Die Resultate der HEC-RAS-Berechnungen sind im Anhang 2 dokumentiert.

Freiborde nach KOHS

Die Freiborde werden in Kap. 5.2.2 behandelt.

Die Resultate der Freibord-Berechnungen sind im Anhang 2 zusammengestellt.

Berechnung Bewirtschaftungsstrecke (Sandfang)

Die Dimensionierung der Bewirtschaftungsstrecke erfolgt anhand von Sedimentationskurven nach der Methode für die Dimensionierung von Langsandfängen (vgl. Anhang 3). Ziel ist eine möglichst hohe Ablagerungsrate bei den groben und mittleren Sandfraktionen.

7.3.4 Überlastfall

Im Überlastfall robust

Damit der Überlastfall geordnet abfließt werden folgende Massnahmen umgesetzt:

- _ Die Materialisierung der Sohlen- und Uferstabilisierungen im Siedlungsgebiet oberhalb des Durchlasses Mühlestrasse weisen zusätzliche Sicherheitsreserven auf: Das Sohlenmaterial (Kiesgemisch) ist berechnet für HQ100 ohne massgebliche Bewegung, die Uferstabilisierung ist auf HQ300 ausgelegt.
- _ Im Abschnitt Hochwasser-Entlastung / künstlicher Mäander (baulich analog einer Blockrampe) wird die Sohlen- und Uferstabilisierung auf HQ300 ausgelegt. Damit kann gewährleistet werden, dass die Entlastungsstrecke auch im Überlastfall wie vorgesehen funktioniert.
- _ Im Abschnitt unterhalb Mühlestrasse liegen die Koten der linksufrigen Schutzmassnahmen (HWS-Mauer, Damm) durchgehend mindestens 25 cm höher als das rechtsufrige Terrain bzw. rechtsufrige Schutzmassnahmen. Damit kann gewährleistet werden, dass im Überlastfall das Wasser in jedem Fall nach rechts austritt und das linksufrig anstehende Quartier geschützt bleibt.

7.3.5 Betrieb und Unterhalt

Beilage 3.5 Unterhalts- und Pflegekonzept

Unterhalt und Pflege sind in einem ausführlichen Unterhalts- und Pflegekonzept (siehe Beilage 3.5) geregelt. Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte zusammengefasst:

Bewilligungspflicht

Der Gewässerunterhalt ist bewilligungspflichtig.

Ziele

Ziele des Gewässerunterhalts sind:

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

Massnahmen

Massnahmen Gewässerunterhalt (generell):

- _ Mahd / Pflege Uferböschungen
- _ Pflege Ufergehölze
- _ Leerung Bewirtschaftungsstrecke (alle 2-3 Jahre)
- _ Begutachtung bzw. wo nötig Reparatur Schutzbauwerke, Uferverbau etc.
- _ Wo invasive Neophyten auftreten, sind diese frühzeitig zu bekämpfen.

Grundsätze Naturverträglichkeit

Eine naturverträgliche Arbeitsausführung zielt hauptsächlich darauf ab:

- _ Eingriffe nur wenn nötig durchzuführen (siehe Ziele)
- _ geeignete Zeitpunkte (ausserhalb der Schonzeiten) und schonende Bearbeitungsmethoden (abschnittweise Bearbeitung) zu wählen

Schonzeiten

Für den Gewässerunterhalt am Talbach sind folgende Schonzeiten zu beachten:

Fachbereich / Tier	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Fischerei / Bachforelle												
Wildtiere / Vögel												
Wildtiere / Biber												
Wildtiere / Amphibien												
Schonzeit / Teilweise Schonzeit / Keine Schonzeit												

Tab. 17 Schonzeiten (Amphibien v.a. im Bereich ehem. Geschiebesammler oberhalb Panzersperre)

Leeren Bewirtschaftungsstrecke

Die Bewirtschaftungsstrecke ist in den ersten 5 Jahren nach Bau jährlich zu leeren; danach ca. alle 2 bis 3 Jahre.

Die Zufahrt zur Bewirtschaftung erfolgt über das Zauntor am südwestlichen Rand der Parzelle Lagger sowie den neuen Bewirtschaftungsweg. Die Leerung der Bewirtschaftungsstrecke ist im September vorzusehen. Vorzugsweise wird ein Saugbagger eingesetzt, um Trübungen zu minimieren. Wo nötig ist nasses Material am Gewässerrand zwischenzulagern und abzuführen sobald es trocken ist.

Ufererosion / eigendynamische Gewässerentwicklung

Im Landwirtschaftsgebiet soll sich der Talbach innerhalb des Gewässerraums möglichst eigendynamisch entwickeln können, d.h. dass eine kontrollierte Seitenerosion zuzulassen ist:

- Unterlassen von Stabilisierungsmassnahmen am Gerinne: Gemäss dem Merkblatt „Gewässerraum und Landwirtschaft“ [10] ist Ufererosion im Landwirtschaftsland bis 3 m vom Rand des Gewässerraums generell zulässig. Erst dann können Unterhaltsmassnahmen zur Ufersicherung umgesetzt werden.
- Der Wasserbauplan zeigt daher eine entsprechende *Interventionslinie*. Ferner ist eine *Beurteilungslinie* im Abstand von 4 m zum Gewässerraumrand zu vereinbaren. Wo die Ufererosion die Beurteilungslinie erreicht, entscheiden die Betroffenen Eigentümer und die unterhaltspflichtige Gemeinde, welche Massnahmen zu treffen sind für den Fall, dass die Erosion die Interventionslinie erreicht.

7.3.6 Werkleitungen

Bestehende Querungen unproblematisch

Aufgrund der vorliegenden Werkleitungsverzeichnisse kommt es im Bereich der projizierten Absenkungen der Bachsohle bei bestehenden Leitungsquerungen (Elektro, Swisscom, Wasser, Abwasser) nicht zu Problemen. Wo Leitungsquerungen wider Erwarten auf höherem Niveau auftreten, werden sie tiefer verlegt.

7.3.7 Altlasten

Altlastensanierung nicht im Rahmen des WBP

Die im Bereich des Naturschutzgebiets bestehen Altlasten (vgl. Kap. 3.13) werden nicht im Rahmen des Wasserbauplans saniert. Für die Sanierung ist die Gemeinde zuständig.

7.3.8 Materialbewirtschaftung

- _ Bezüglich Erdbau ist eine möglichst effiziente Materialbewirtschaftung anzustreben.
Aushub wird womöglich als Schüttmaterial wiederverwendet.
- _ Vorhandene Blocksteine werden wiederverwendet.
- _ Material aus Holzungen wird zur Gerinnestrukturierung eingesetzt.

7.3.9 Baudenkmäler

Die baulichen Massnahmen am Talbach nehmen Rücksicht auf die Baudenkmäler und ihre Umgebung.

7.4 Tangierte / weiterführende Projekte

Derzeit keine bekannt.

8. Kosten

8.1 Kostenvoranschlag ($\pm 10\%$) inkl. MWST

Details Anhang 7

Der detaillierte KV mit Kostenteiler ist dem Anhang 7 zu entnehmen.

A Baukosten WBP Talbach		Total
Obj.	Massnahmen gemäss Situation 1	
BR1	Riegelrampe inkl. Rückbau Betonbauwerke	CHF 200'000
G1	Bachbau Gerinne Typ 1	CHF 15'000
G2	Bachbau Gerinne Typ 2	CHF 4'000
SA1	Sanierung Sohlenabstürze Einzelobjekt 3 Stück	CHF 16'000
GS1	Gerinnestrukturierung	CHF 19'000
	<i>Total Situation 1</i>	CHF 254'000
Obj.	Massnahmen gemäss Situation 2	
PS	Anpassen Durchlass Panzersperre	CHF 21'000
AB1	Abbruch und Ersatz Steg Überbauung Mühle	CHF 15'000
G4	Bachbau Sohlenverbau erneuern	CHF 19'000
G5	Bachbau Gerinne inkl. Blocksteinböschung und Querriegel	CHF 37'000
BR2	Blockrampe oberhalb Durchlass Mühleweg (inkl. Mäander)	CHF 207'000
DL1	Sohlenbefestigung in DL (Blocksteinriegel)	CHF 9'000
ED1	Erddamm erstellen	CHF 6'000
G7	Bachbau: Gerinneverbreiterung	CHF 67'000
G8	Bachbau: Gerinneverlegung, Böschungsanpassung	CHF 56'000
AB2	Flacher Steg Holz inkl. Abbruch	CHF 30'000
SF1	Bewirtschaftungsstrecke	CHF 70'000
AB3	Abbruch und Ersatz Steg Lager	CHF 30'000
KB1	Betonmauer	CHF 31'000
ED2	Erddamm erstellen inkl. Rückbau	CHF 5'000
WG1	Unterhaltsweg	CHF 7'000
	<i>Total Situation 2</i>	CHF 610'000
Obj.	Massnahmen gemäss Situation 3	
ED3	Geländemodellierung inkl. Flurweg	CHF 533'000
ZA1	Zaun entlang Damm Neu (Betonpfosten)	CHF 49'000
	<i>Total Situation 3</i>	CHF 582'000
WL	Anpassungen Werkleitungen Sit. 1 - 3	CHF 50'000
	Total Baukosten Situation 1 - 3	CHF 1'496'000
	Risiko	
	Gemäss sep. Aufstellung	CHF 37'000
	Total Baukosten und Werkkosten	CHF 1'533'000
B Sofortmassnahmen nach Unwetter Sommer 2014		
	Sofortmassnahmen Talbach nach HW Sommer 2014	CHF 93'000
	Sofortmassnahmen Talbach Bereich Hirsried	CHF 9'000
	Total Erstellungskosten Sofortmassnahmen	CHF 102'000
C Landerwerb und Übriges		
	Kosten Landerwerb	CHF 13'000
	Vermessung, Vermärchung und Grundbucheinträge	CHF 14'000
	Inkonvenienzen und Dienstbarkeiten	CHF 37'000
	Total Landerwerb und Übriges	CHF 64'000
D Grundlagen und Projektierung		
	Phase I: Konzept Unterlauf Talbach	CHF 23'000
	Phase II: Projektierung und Verfahren WBP, Drittgutachten	CHF 160'000
	Phase III: Ausschreibung, Ausführungsprojektierung, Bauleitung, (hydro)geologische Untersuchungen, ÖBB, Erfolgskontrolle	CHF 230'000
	Total Grundlagen und Projektierung	CHF 413'000
Total Wasserbauplan Talbach (gerundet)		CHF 2'120'000
MwSt. 8.0%		CHF 170'000
Total Wasserbauplan Talbach inkl. MwSt.		CHF 2'290'000

Tab. 18 Kostenvoranschlag $\pm 10\%$ inkl. MWST

8.2 Risiko und Risikokosten

Details Risikokosten

Folgende Risikokosten sind im KV einberechnet:

	Kosten [CHF]	Eintretens- wahr- schein- lichkeit
1 Baugrundrisiken	30'000	20%
Linienführung durch dicht bebaute Siedlung und entlang Strassen Bei schlechtem Baugrund sind Massnahmen zur Baugrundstabilisierung / Unterfangung von Gebäuden und Strassen nötig. Materialersatz bei schlechtem Baugrund Erddämme		
2 Altlasten	50'000	10%
Im Projektperimeter befindet sich ein verzeichneter Ablagerungsstandort von Bauschutt, auch weitere Altlastentypen sind nicht auszuschliessen. Sanierungskosten werden teilweise dem Projekt angelastet.		
3 Werkleitungen	20'000	30%
Anpassung von in Plangrundlagen nicht verzeichneten Leitungen.		
4 Hochwasser	40'000	30%
Eintretendes Hochwasser während der Bauausführung.		
5 Honorar für zusätzlichen Projektierungs- und Bauleitungsaufwand	10'000	30%
Die oben aufgeführten Risiken verursachen bei ihrem Eintreten Mehrkosten / Zusätze bei den Ingenieurleistungen. Diese werden mit ca. 10% der Baukosten abgeschätzt.		
6 Anstösser- und Einspracheverhandlungen	10'000	50%
Mehrkosten / Zusätze bei den Ingenieurleistungen.		
Total Risikokosten exkl. MwSt.	160'000	
Eintretenswahrscheinlichkeit der vollen Risikokosten (gewichtet)		23%
In Kostenschätzung übertragene Risikokosten (gerundet)	37'000	

Tab. 19 Risiko und Risikokosten

8.3 Landerwerb

Dienstbarkeiten statt Landerwerb

Der Landerwerbsplan zum Wasserbauplan weist bei allen baulichen Massnahmen einen Landerwerb durch die Gemeinde Laupen aus. Die Gemeinde verfolgt jedoch die Absicht, Bau und Bestand der Bauwerke über Dienstbarkeitsverträge mit den jetzigen Grundeigentümern zu regeln. Ein Landerwerb käme für die Gemeinde nur dann in Betracht, wenn eine Massnahme über ein Enteignungsverfahren durchgesetzt werden müsste.

Entschädigung Grundeigentümer
bei verbreiterem Gewässerraum

Mit einem verbreiterten Gewässerraum gemäss [9] soll Nutzungskonflikten zwischen Mensch und Biber vorgebeugt werden. Von dieser vorbeugenden Massnahme sind die Bachabschnitte ober- und unterhalb des Siedlungsgebiets betroffen, d.h. sowohl bereits besiedelte Abschnitte wie auch Bereiche, welche derzeit noch keine Biberaktivität aufweisen (vgl. Kap. 4.2).

Für die Entschädigung der Grundeigentümer kommen zwei Modelle in Frage:

- Der gesamte Gewässerraum wird durch die Gemeinde erworben. Das betroffene Land wird in Form eines Pachtvertrags oder einer Gebrauchsleihe dem Bewirtschafter übertragen. Mögliche Landverluste durch Biberaktivität sind im Vertrag

berücksichtigt und durch den Pächter zu akzeptieren. Der Bewirtschafter kann weiterhin Förderflächen geltend machen.

- Die betroffenen Grundeigentümer werden für die Inkonvenienzen des verbreiteten Gewässerraums einmalig entschädigt. Auf den betroffenen Parzellen wird eine Dienstbarkeit eingetragen.

Das Land darf weiter bewirtschaftet werden, solange der Biber im betreffenden Bereich noch nicht aktiv ist. Wenn der Biber aktiv wird, ist die Bewirtschaftung anzupassen oder allenfalls einzustellen.

8.4 Kostenteiler

Details Anhang 7

Ein detaillierter Kostenteiler kann Anhang 7 entnommen werden.

Werkleitungen und andere Infrastrukturen

Sind Werkleitungen zu verlegen, werden nur die Kosten für das Schützen/Sichern der Leitung dem Hochwasserschutzprojekt angelastet. Alle anderen Kosten sind durch die Werke zu tragen.

Die Subventionen sind im Kap. 12.2 detailliert beschrieben.

9. Bauablauf

9.1 Bauabfolge

Bauabfolge

Die Bewilligung vorausgesetzt, kann ab Herbst 2017 mit den Bauarbeiten gestartet werden. Falls es die Witterung erlaubt, kann mit den Erdbauarbeiten (Geländemodellierung im Hirsried) begonnen werden.

Im Anschluss o. ggf. parallel dazu erfolgt die Erstellung der Bewirtschaftungsstrecke inkl. Unterhaltsweg sowie die Erstellung der Hochwasserschutzmauer auf der Parzelle Wernli. Damit die Siedlung Schützenstrasse jederzeit geschützt ist, werden die weiteren Arbeiten auf der Parzelle Wernli (Entfernung provisorischer Damm, Neuerstellung Brücke, Dammerstellung Seite Wohnhaus) erst nach der Fertigstellung der Schutzmauer ausgeführt.

Der weitere Bachbau (Sohlenanpassung, Gerinneausbau) wird von unten (Wernli) nach oben (Panzersperre) vorangetrieben. Es folgen die punktuellen baulichen Anpassungen am Gerinne (Strukturierung, Bau Riegelrampe) im Abschnitt Panzersperre bis zum Perimeterbeginn. Die Bestockung / Ergänzung der Ufervegetation erfolgt im Herbst (bis spätestens Mitte November).

Fischschonzeit

Für die Bauarbeiten im Gerinne ist die Fischschonzeit zu beachten (ab Mitte Oktober bis Mitte März). Die Bauarbeiten sind ausserhalb dieser Zeiten durchzuführen.

9.2 Baustellenlogistik

9.2.1 Baupisten / Installationsplätze

Baupisten

Die Baupisten für bauliche Arbeiten im / am Gewässer verlaufen parallel zum Gerinne und wo möglich auf dem bereits vorhandenen Wegnetz (Zufahrten, Bewirtschaftungs- / Unterhaltswege).

Installation

Es sind vorläufig drei Installationsplätze geplant. Ein möglicher oberer Standort liegt im Talacher rechtsufrig, bachabwärts der geplanten Riegelrampe, ein möglicher mittlerer Standort linksufrig, oberhalb der Panzersperre und ein möglicher unterer Standort linksufrig, nahe der geplanten Bewirtschaftungsstrecke. Die definitive Lage und Grösse ist mit den betroffenen Grundeigentümern und Pächtern auszuhandeln.

9.2.2 Auswirkungen auf die Umwelt während des Baus

Rücksicht auf Anwohner

Wo Wohnsiedlungen direkt an Baustellen anstossen, ist auf die Bedürfnisse der Anwohner Rücksicht zu nehmen.

Gewässerschutz

Der Perimeter des Wasserbauplans liegt in der Gewässerschutzzone B. Die Baustellen sind gewässerschutzkonform zu betreiben (Entwässerungskonzept nach SIA 431). Bei Beton- und Pumarbeiten am und im bestehenden Gerinne sind Wasserhaltungen einzurichten. Es darf kein Zementwasser in das Gewässer gelangen. Abgepumptes Bachwasser ist vor der Rückleitung über ein Absetzbecken zu führen.

Beachtung Schonzeiten, Verhinderung Trübung

Vor Beginn der Arbeiten an bestehenden Gerinnen ist der zuständige Fischereiinspektor beizuziehen (Ausfischung, fischereiliche Vorgaben). Bei Arbeiten an bestehenden Gerinnen sind die Schonzeiten zu beachten und Trübungen zu vermeiden.

Nur minimale Eingriffe im Randbereich des Naturschutzgebiets

Bei direkt ans Naturschutzgebiet angrenzenden Arbeiten bzw. wo Arbeiten Randzonen des Naturschutzgebiets tangieren (Ausbildung Fuss Geländemodellierung) sind diese vorgängig mit der zuständigen Behörde (Abteilung für Naturförderung, LANAT) abzusprechen. Direkt im Naturschutzgebiet sind weder bauliche Eingriffe noch das Befahren oder die Lagerung von Material zulässig. Während des Baus ist das Naturschutzgebiet vom Perimeter der Baustelle durch entsprechende Massnahmen optisch klar abzugrenzen.

Bodenschutz

In der Realisierungsphase ist der Bodenschutz jederzeit zu gewährleisten. Insbesondere hinsichtlich der vorgesehenen Erdbauarbeiten (Gerinne- und Dammbau) ist hierfür eine Bodenschutzfachperson beizuziehen, welche die Bodenarbeiten anordnet, freigibt und begleitet. Im Rahmen der Ausführungsprojektierung ist ein Bodenschutzkonzept zu erstellen und vom Amt für Wasser und Abfall AWA genehmigen zu lassen. Gewächse oder geschütteter Boden darf weder befahren noch als Zwischenlager oder Installationsplatz verwendet werden. Abgetragener Boden ist direkt zu verladen und auf dafür eingerichtete Zwischenlager zu führen. Der Transport erfolgt auf den vorgesehenen Transportpisten. Temporär beanspruchte Flächen werden nach Beendigung des Bauvorhabens rekultiviert und dürfen in den darauffolgenden Jahren nur schonend bewirtschaftet werden.

10. Auswirkungen Projekt / Massnahmen

10.1 Hochwasserschutz

Schutz der Siedlung

Der Wasserbauplan gewährleistet einen vollständigen Schutz gegen das HQ100 für das bachnahe Siedlungsgebiet.

Schutz des Landwirtschaftslands

Mit der Umsetzung der Massnahmen im Bereich oberhalb der Panzersperre werden die Grundeigentümer für künftige Landverluste durch Gewässererosion und Bibertätigkeit entschädigt. In der Ebene Hirsried erhält das angrenzende intensive Kulturland neu einen angemessenen Schutz vor Vernässungen und Überschwemmungen.

10.2 Nutzungsplanung Gemeinde

Nutzungsplanung Gemeinden

Die Nutzungsplanung der Gemeinde ist nach Realisierung des Wasserbauplans wo nötig anzupassen (Gewässerraum).

10.3 Heimat- und Ortsbildschutz

Rücksichtnahme auf
Baudenkmäler

Auf die in Kap. 3.2 genannten Baudenkmäler und ihre wertvollen Umgebungen wird Rücksicht genommen.

Ausser Panzersperre keine
Baudenkmäler tangiert

Die Baudenkmäler werden (bis auf die Panzersperre) durch die Massnahmen des Wasserbauplans nicht beeinträchtigt. Die baulichen Massnahmen an der Panzersperre werden auf das notwendige Minimum beschränkt.

10.4 Landwirtschaft

10.4.1 Bodenschutz

Bodenschutz

Durch die Hochwasserschutzmassnahmen (Geländemodellierung, Gerinneausbau) und die Bauarbeiten (Baustelleninstallation, Zwischenlager, Zufahrten) wird Boden dauerhaft oder temporär beansprucht. Der Bodenschutz wird durch den Beizug einer Bodenschutzfachperson und die Erarbeitung und Anwendung eines Bodenschutzkonzepts gewährleistet (vgl. Kap. 9.2.2).

10.4.2 Landwirtschaftliche Nutzung / Fruchtfolgeflächen

Schutz des Landwirtschaftslands

Mit der Umsetzung der Massnahmen im Gebiet Talacher oberhalb der Panzersperre werden die Grundeigentümer für künftige Landverluste durch Gewässererosion und Bibertätigkeit entschädigt. In der Ebene Hirsried erhält das angrenzende intensive Kulturland neu einen angemessenen Schutz vor Vernässungen und Überschwemmungen.

Konfliktprävention

Aufgrund der Aktivität des Bibers bzw. des diesbezüglich breit dimensionierten Gewässerraums (vgl. Kap 4.2) ergeben sich zwar Nutzungseinschränkungen, diese werden jedoch angemessen entschädigt (vgl. Kap.8.3). Insgesamt können die menschliche Nutzung und der entlang des Gewässers verlaufende Naturraum entflochten und Konflikte zwischen Biber und Landwirtschaft präventiv verhindert werden.

LN im Gebiet Talacher	Solange im oberliegenden Landwirtschaftsgebiet Talacher keine Biberaktivität stattfindet, kann die innerhalb des Gewässerraums liegende Fläche weiterhin als Biodiversitätsförderfläche BFF extensiv bewirtschaftet werden, wobei die Naturprozesse zu Einschränkungen führen können (vgl. Anhang 9).
LN im Gebiet Hirsried	Im Landwirtschaftsland Hirsried kann der Gewässerraum linksufrig extensiv bewirtschaftet werden. Das im Gewässerraum liegende Landwirtschaftsland kann weiterhin als BFF extensiv bewirtschaftet werden, wobei die Naturprozesse zu Einschränkungen führen können (vgl. Anhang 9).
Luftseitige Böschung mit FFF-Qualität	Die luftseitige Böschung zum Landwirtschaftsland hin enthält keinen oberflächennahen Dichtkern. Der Boden wird tiefgründig aufgebaut und erreicht auch nach dem Bau Fruchtfolgeflächenqualität.
Verlust an Fruchtfolgeflächen	Die Beanspruchung der Fruchtfolgeflächen durch den Wasserbauplan Talbach entspricht gemäss Massnahmenblatt A06 des kantonalen Richtplans einem kantonalen Ziel und ist somit legitim. Anhang 9 führt die verlangten Nachweise zur Beanspruchung von FFF.
Flächenbilanz Talacher	Im Gebiet Talacher zwischen Talmüli und Laupenmüli sind durch die Ausscheidung des vorgeschlagenen Gewässerraums rund 3'750 m ² Fruchtfolgeflächen betroffen.
Flächenbilanz Hirsried	Im Hirsried ist durch das Erstellen der Terrainmodellierung und das Verschieben des Flurwegs ebenfalls bestehende Fruchtfolgeflächen betroffen. Die betroffene Fruchtfolgefläche beträgt rund 5'050 m ² .
Landwirtschaft will Massnahmen gegen Vernässungen des Kulturlandes	Es ist darauf hinzuweisen, dass das Begehren nach Massnahmen gegen die Vernässungen des Kulturlandes von Seiten Landwirtschaft kommt. Dank der Geländemodellierung mit Dichtkern entstehen künftig weniger Vernässungen der Fruchtfolgeflächen im Hirsried, was die Qualität der bestehenden Flächen steigern wird.
Entschädigungen für Nutzungseinschränkungen	Die Entschädigung der Grundeigentümer für die Nutzungseinschränkungen kann entweder über einen Erwerb des Gewässerraumes durch die Gemeinde und die Zurverfügungstellung an die Bewirtschafter in Form einer Pacht oder Gebrauchsleihe erfolgen. Alternativ kann für die betroffenen Parzellen eine Dienstbarkeit eingetragen und eine einmalige Entschädigung an die Grundeigentümer geleistet werden (s. Kap. 8.3).

10.5 Natur und Landschaft

10.5.1 Ufervegetation

Erhalt des Bestands	Die bestehende Ufervegetation ist landschaftlich und ökologisch wertvoll. Das Projekt sieht vor, entlang des gesamten Perimeters die bestehende Ufervegetation zu erhalten. Wo für den Bau zwingend notwendig bleiben kleinere Eingriffe vorbehalten. Die inventarisierten Bestände (Landschaftsschutzgebiet mit schützenswerten Ufergehölzen, s. Kap. 3.2) werden jedoch nicht tangiert.
---------------------	---

Ergänzung Ufervegetation

Im Abschnitt oberhalb der Panzersperre wird die Uferbestockung des Talbachs wo nötig gruppenweise mit einheimischen Gehölzen ergänzt, sodass abwechselnd besonnte und beschattete Gewässerabschnitte entstehen. Diese Massnahme führt neben der Gerinnestrukturierung zu einer ökologischen Aufwertung des Gewässers.

Keine Eingriffe in Landschaftsschutzgebiet

10.5.2 Landschaftsschutzgebiet und Naturschutzgebiet

Der Bereich des Landschaftsschutzgebiets wird ökologisch aufgewertet: Die Ergänzung der Uferbestockung und die Errichtung einer Blockrampe anstelle der Beton-Bachschalen verändern das Erscheinungsbild des bestehenden Landschaftsschutzgebiets nicht.

Marginaler Eingriff im Randbereich des Naturschutzgebiets

Grundsätzlich ersetzt die neue Geländemodellierung im Hirsried den bisherigen Damm, welcher im Gewässerraum und streckenweise im Naturschutzgebiet verläuft. Ausserdem ist er zu niedrig und undicht. Die neue Geländemodellierung wird aus dem Gewässerraum des Talbachs und aus dem Naturschutzgebiet herausgeschoben. Da die Geländemodellierung zur Verhinderung von Biberbauten flach ausgebildet wird, kommt der gewässerseitige Böschungsfuss dennoch in den Gewässerraum zu liegen, nicht aber in die heutige Begrenzung des Naturschutzgebiets.

Biber

10.5.3 Flora und Fauna

Der Aktivität des Bibers wird durch einen breit dimensionierten Gewässerraum im Landwirtschaftsgebiet Rechnung getragen (vgl. Kap 4.2). Dadurch können die menschliche Nutzung und der entlang des Gewässers verlaufende Naturraum gut entflochten und Konflikte zwischen Biber und Landwirten präventiv verhindert werden. Der breite Gewässerraum kommt der gesamten Flora und Fauna zu Gute.

Keine Auswirkungen auf Wald ausser Unterschreitung Waldabstand

10.5.4 Wald

Die baulichen Massnahmen unterhalb der Panzersperre (Sohlenbefestigung mit Querriegeln) unterschreiten den Waldabstand. Die Waldfunktionen werden dadurch jedoch nicht entscheidend beeinträchtigt. Alle übrigen Massnahmen tangieren den Wald nicht.

Ökologische Aufwertung und Längsvernetzung

10.6 Gewässerökologie und Fischerei

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

- _ Ergänzung fehlender Ufervegetation (Beschattung, Verstecke, terrestrische Vernetzung) und Erhöhung der Pufferwirkung gegen Stoffeintrag ins Gewässer
- _ Gewährung der eigendynamischen Ufergestaltung im Abschnitt oberhalb Siedlung
- _ Erhöhung der Strukturvielfalt im Bereich der Gewässersohle (Einbau von Strukturen)
- _ Streckenweise Verbesserung der Quervernetzung
- _ Verbesserung der aquatischen Längsvernetzung (Wiederherstellung Fischgängigkeit im Bereich künstlichem Mäander, Sanierung künstlicher Abstürze im Bereich oberhalb Panzersperre)

11. Verbleibende Gefahren und Risiken

Keine Schutzdefizite

Bis zum HQ100 sind im Siedlungsgebiet keine Wasseraustritte zu erwarten. Mit der Ausführung der geplanten Massnahmen können sämtliche Schutzdefizite entlang des Talbachs beseitigt werden.

Im Überlastfall robust

Wasseraustritte und Überschwemmungen im Siedlungsgebiet sind im Überlastfall möglich. Die baulichen Massnahmen im Siedlungsgebiet sind aber so dimensioniert, dass sie im Überlastfall robust reagieren (kein Versagen Gerinneverbau, keine Ausuferung ins Quartier Schützenstrasse; vgl. Kap. 7.3.4).

12. Nachweis der Kostenwirksamkeit und Kostenbeiträge

12.1 Kostenwirksamkeit (Nutzen-Kosten-Faktor)

Nutzen-Kosten-Faktor

Das Schadenpotenzial, die Risikoreduktion und die Kostenwirksamkeit werden mit dem Programm EconoMe berechnet (vgl. Anhang 5). Anhand der Analysen der beiden Hochwasserereignisse 2014 wurde klar, dass die Gefahrenkarte von 2009 im untersuchten Perimeter nicht mehr aktuell ist. Die Intensitätskarten vor Massnahmen wurden entsprechend den Erkenntnissen der jüngsten Hochwasserereignisse angepasst. Die Intensitätskarte des 30-jährlichen Ereignisses (IK_{30}) wurde insofern angepasst, als dass die Gebäude Schützenstrasse 8, 12, 14, 16, 18, 20, 22 und 22a einer schwachen Intensität ausgesetzt sind. Die IK_{300} wurde für ein 100- und ein 300-jährliches Ereignis verwendet. Nach Massnahmen besteht ein kompletter Schutz bis zu einem HQ_{100} . Als Annahme entspricht die IK_{300} nach Massnahmen der IK_{100} vor Massnahmen.

	Nutzen/Kosten-Verhältnis
Manuell eingegebene Werte EconoMe	2.7
Standartwerte EconoMe	3.0

Tab. 20 Kostenwirksamkeit

Risikoreduktion

Die geplanten Massnahmen reduzieren das jährliche Risiko um ca. CHF 70'000.-. Bei Baukosten der hochwasserschutzrelevanten Massnahmen von ca. CHF 581'000.- (inkl. MwSt.) ergibt sich dadurch unter Berücksichtigung von Unterhalts-, Betriebs- und Reparaturkosten sowie der Lebensdauer ein Nutzen-Kosten-Faktor von 2.7 (bzw. mit den Basiswerten von EconoMe 3.0). Die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen darf als gut bis sehr gut eingestuft werden.

12.2 Subventionen – Grundbeiträge und Beiträge für Mehrleistungen

Mögliche Subventionsgeber

Das Projekt erhält von Bund und Kanton Subventionen. Die anrechenbaren Kosten umfassen neben den Baukosten auch die Baukosten der Sofortmassnahmen im 2014, die Kosten von Projektierung und Bauleitung und die Kosten für Landerwerb und Landentschädigungen. Vom Renaturierungsfonds des Kantons Bern (RenF) kann ein

Kostenbeitrag an die Revitalisierungsmassnahmen erwartet werden. Auch der Ökofonds der BKW kommt für einen Beitrag an die Revitalisierungsmassnahmen in Frage. Versicherungen wie die Mobiliar und die Gebäudeversicherung Bern (GVB) können Beiträge an Hochwasserschutzmassnahmen sprechen.

Grundsubvention Bund

Die Finanzierung des Projekts fällt zeitlich in die Programmvereinbarung des Bundes im Umweltbereich von 2016 bis 2019. Im vorliegenden Fall handelt es sich um ein Hochwasserschutzprojekt, das über das Minimum an naturnaher Gestaltung hinausgeht (sogenanntes Kombiprojekt). Die Grundsubvention des Bundes für ein Hochwasserschutzprojekt beträgt 35 %.

Subventionen Bund für Revitalisierungsmassnahmen Überbreite und Überlänge

Untenstehende Tabelle macht Angaben zur ökologischen Überbreite und zur ökologischen Überlänge. Wird das Kriterium der Überbreite anerkannt, erhält das Projekt 25% Mehrsubventionen. Im Fall der Überlänge sind es 10 %. Die beiden Kriterien lassen sich nicht kumulieren. Der Vollständigkeit halber werden jedoch beide dokumentiert. In beiden Fällen müssen die Revitalisierungsabschnitte/-massnahmen einen signifikanten Anteil am gesamten Projekt ausmachen.

Kriterium	Länge Projektperimeter	Länge mit Überbreite	%-Anteil Überbreite	Länge HW-Perimeter	Überlänge	%-Anteil Überlänge
Überbreite	1'660 m	1'420 m	85 %			
Überlänge	1'660 m			1'260 m	400 m	32 %

Tab. 21 Dokumentation zu ökologischer Überbreite und Überlänge

Mittlerer Nutzen für Natur und Landschaft

Des Weiteren kann das Projekt eine Subvention aufgrund des Nutzens für Natur und Landschaft gemäss strategischer Revitalisierungsplanung erwarten. Beim Talbach kann mit den geplanten Massnahmen ein mittlerer Nutzen erreicht werden, was mit 10 % Subvention gefördert wird.

Kriterium	Baukosten Massnahmen Überlänge	Baukosten gesamt	%-Anteil Baukosten Überlänge
Überlänge	CHF 485'000	CHF 1'461'000	33%

Tab. 22 Dokumentation zu Anteil Baukosten ökologische Überlänge

Überbreite auch entlang Naturschutzgebiet

Es ist legitim, die Überbreite des Gewässerraums auch entlang des Naturschutzgebietes anzurechnen. Das Naturschutzgebiet erstreckt sich nur bis zum bachseitigen Wegrand des heutigen Flurwegs. Linksseitig des Talbachs findet demnach effektiv eine Verbreiterung des Gewässerraums im Sinne einer Mehrleistung zugunsten der Biodiversität statt.

Subvention für Überbreite unwahrscheinlich

Im Rahmen der Vorprüfung durch die kantonalen Amts- und Fachstellen hat der Wasserbau Kanton Bescheid gegeben, dass eine Subvention aufgrund der ökologischen Überbreite unwahrscheinlich ist. Die Anforderungen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verlangen eine aktive ökologische Gestaltung des überbreiten Gewässerraums. Das vorliegende Projekt erfüllt diese Anforderungen nur ungenügend.

Subventionen für Überlänge und mittleren Nutzen wahrscheinlich	Der Wasserbau Kanton hat jedoch Bescheid gegeben, dass Subventionen aufgrund der ökologischen Überlänge (10 %) und aufgrund des mittleren Nutzens nach Vorgabe der kantonalen strategischen Revitalisierungsplanung (10 %) wahrscheinlich sind.
Subventionen Kanton	Die Grundsубvention des Kantons Bern an ein Kombiprojekt beträgt 25 %. Für Mehrleistungen betreffend Hochwasserschutz können bis zu 10 % Mehrsubventionen erzielt werden.
Subventionsbeiträge	Untenstehende Tabelle weist die Subventionsbeiträge und die Kriterien betreffend Mehrleistungen aus und beurteilt deren Erfüllung basierend auf dem aktuellen Projektstand.
Abschliessend Entscheid zu Subventionen erst mit Finanzverfügung Kanton	Es bleibt anzumerken, dass die Subventionen zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschliessend beurteilt werden können. Die definitiven Subventionen werden erst im Rahmen des kantonalen Finanzbeschlusses auf Grundlage des genehmigten Wasserbauplans verfügt. Tab. 23 fasst die möglichen Subventionen zusammen.
Dokumentation Mehrleistungen	Die Mehrleistungen müssen im Genehmigungsdossier des Wasserbauplans abschliessend dokumentiert sein, wenn die Gemeinde die Mehrleistungen auslösen will. Zu den Subventionen entscheiden Bund und Kanton in ihren Finanzbeschlüssen.
Renaturierungsfonds des Kantons Bern	Beim Renaturierungsfonds (RenF) kann eine Beteiligung an den Restkosten der Gemeinde für alle Revitalisierungsmassnahmen erwartet werden. Dank der neu geschaffenen Längsvernetzung auf dem Abschnitt Talacher werden die Aussichten als hoch eingestuft. Der definitive Bescheid des Renaturierungsfonds erfolgt auf der Grundlage des genehmigten Wasserbauplans. Die ungefähr zu erwartenden Beiträge sind im Anhang 7 dokumentiert.
Ökofonds BKW, Mobiliar, GVB	Es wird der Gemeinde empfohlen, das Projekt auch durch den Ökofonds der BKW, die Mobiliar und die GVB auf eine allfällige Restkostenbeteiligung prüfen zu lassen.
Gesuche nach Genehmigung WBP, aber noch vor Baubeginn	Die entsprechenden Gesuche an die oben erwähnten Kostengeber (RenF, Ökofonds BKW, Mobiliar, GVB) sind aufgrund des genehmigten Wasserbauplans zu stellen, jedoch noch vor Baubeginn.

Subventionsbeiträge / Kriterium	Beschrieb Projektstand Auflage	Erfüllung	%
Grundsubvention Bund		ja	35 %
Grundsubvention Kanton		ja	25 %
Ökologische Überbreite	Aktive ökologische Gestaltung ungenügend	nein	0 %
Ökologische Überlänge	Im Projekt ausgewiesen	ja	10 %
Nutzen für Natur und Landschaft	Im Projekt ausgewiesen	ja	10 %
Integrales Risikomanagement mit a) planerischen* sowie b) organisatorischen* Massnahmen	-	-	-
a1) Ereigniskataster nachgeführt	Nach den Hochwassern 2014 wurde der Kataster nachgeführt.	ja	1 %
a2) Gefahrenkarte/Risikoanalyse erstellt	Gefahrenkarte/Risikoanalyse nach Massnahmen erst im Entwurf vorhanden, vollwertige Überarbeitung noch zu erstellen	teilweise	(1 %)
a3) Revision Nutzungsplanung mind. eingeleitet (Festlegung Gewässerraum in baurechtlicher Grundordnung)	Noch durch Gemeinde einzuleiten	nein	(1 %)
b1) Alarmorganisation vorhanden	Im Sinne einer Notfallplanung noch nicht vorgesehen	nein	0 %
b2) Übungen Alarmorganisation	Im Sinne einer Notfallplanung noch nicht vorgesehen	nein	0 %
b3) Unterhaltskonzept	Bestandteil des Auflagedossiers	ja	1 %
Technische Aspekte, Umgang mit Überlastfall optimiert	Die geordnete Ableitung des Überlastfalls ist Teil des Projekts, wird aber durch den Wasserbau Kanton nicht als Mehrleistung anerkannt	nein	0 %
Partizipative Planung mit Akteuranalyse, Information, Einbezug und Partizipation Akteure	Das Projekt erfüllt die Vorgaben einer partizipativen Planung	ja	2 %
Total			ca. 85 %

Tab. 23 Dokumentation zu Subventionen; * für die Gruppen a) und b) müssen jeweils alle drei Subkriterien erfüllt sein, damit das Projekt die zusätzlichen je 3% Beiträge erhält

13. Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung

Nachführung Planungs-
instrumente

Die Gefahrenkarte muss nachgeführt werden und die Erkenntnisse daraus müssen in die Richt- und Nutzungsplanung einfließen.

14. Notfallplanung

Bewältigung Überlastfall

Zur Bewältigung des Überlastfalls (Wasseraustritte im Siedlungsgebiet) kann während bzw. nach Abschluss der Bauphase eine Notfallplanung erstellt werden, welche ein effizientes und angemessenes Reagieren sicherstellt. Die einzelnen Massnahmen sind dabei mit den lokalen Einsatzkräften (Feuerwehr und Zivilschutz) abzusprechen. Zusätzlich können Gebäude und Infrastrukturanlagen mit fixen oder mobilen Objektschutzmassnahmen geschützt werden. Der Einsatz von mobilen Objektschutzmassnahmen ist vorgängig zu koordinieren.

15. Termine

Phasen und Termine

Das Projekt kann in untenstehende Phasen unterteilt werden. Die angegebenen Termine entsprechen Vorgaben und Erfahrungen mit Wasserbauplanverfahren.

Projektphase	Termine
Entwurf Wasserbauplan	Oktober 2014 - April 2015
Öffentliche Mitwirkung und Mitwirkungsbericht	Mai - Juni 2015
Projektanpassungen aufgrund Mitwirkung	August - September 2015
Vorprüfung Amts- und Fachstellen und Vorprüfungsbericht	Oktober - Dezember 2015
Projektanpassungen aufgrund Vorprüfung	Januar 2016
Prüfung Auflagedossier Gemeinderat	Februar 2016
Projektüberarbeitung aufgrund Vorprüfung und Prüfung GR	März 2016
Zweitmeinung Flussbau AG	Frühling 2016
Planaufstellungsverfahren Ämter/Fachstellen	August 2016 – Februar 2017
Publikation und Öffentliche Auflage	März - April 2017
Allfällige Einspracheverhandlungen	Mai - Juni 2017
Projektanpassungen aufgrund Einsprachen	Juli - August 2017
Projekt- und Finanzbeschlüsse	September - Dezember 2017
Plangenehmigung	Ende 2017 / Anfang 2018
Möglicher Baustart	Frühling 2018

Tab. 24 Projektphasen und Termine

16. Anhänge (folgende Seiten)

Anhang 1

Einzugsgebiet Talbach



MQ-Tool Laupen Talbach

Gewässername: Talbach
Gewässerlaufnummer: CH0015450000
Gewässerpunkt am Gebietsauslass: 584944 / 196434
Gemeinde am Gebietsauslass: Laupen

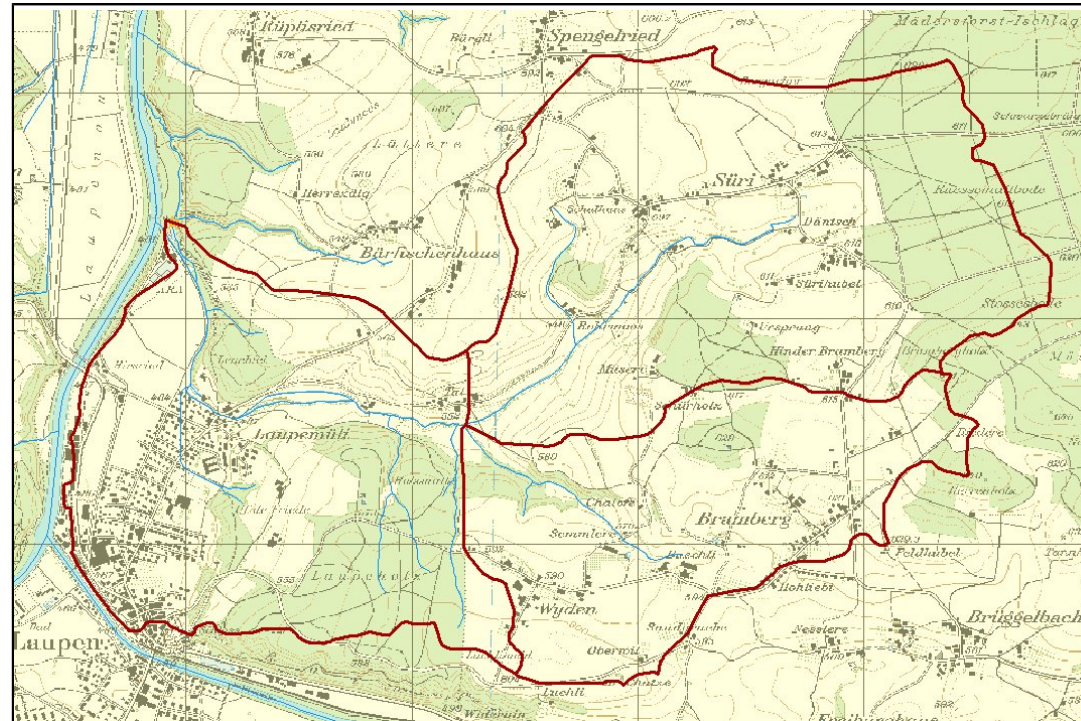
GEWISS-Nr: 1545
Flussgebietsname: Aare

Einzugsgebiet und Landnutzung

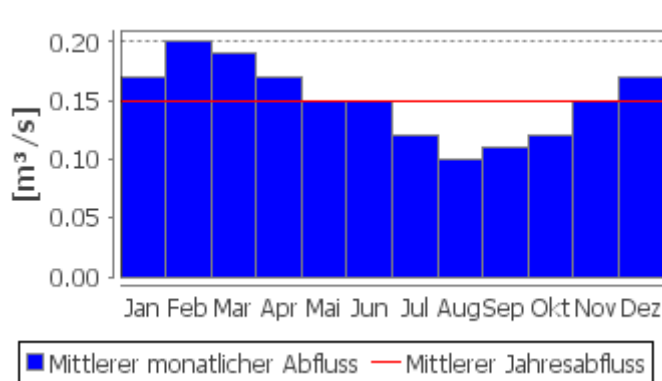
Fläche Gesamteinzugsgebiet 7.6 km²
Flächenanteil Gesamt-EZG % CH 100 %

Landnutzung CH	[%]
Bestockte Fläche	27
Landwirtschaftsflächen	60.5
Unproduktive Flächen	0
Gewässer	0.3
Gletscher / Firn	0
Siedlungsflächen	12.2

Höhenangaben zum EZG	[m]
Minimale Höhe	480
Mittlere Höhe	575
Maximale Höhe	644



Modellierte mittlere Abflüsse (s. Kriterien Onlinehilfe)



Abflussregimtyp: pluvial inférieur

	[m³/s]
Januar	0.17
Februar	0.2
März	0.19
April	0.17
Mai	0.15
Juni	0.15
Juli	0.12
August	0.1
September	0.11
Oktober	0.12
November	0.15
Dezember	0.17
Mittlerer Jahresabfluss	0.15
Abflussvariabilität	25%

- Die ausgewiesenen Werte basieren auf einer Schätzung von simulierten mittleren natürlichen Abflüssen. Für genaue Angaben sind nach Möglichkeit Messdaten von Abflussmessstationen heranzuziehen, siehe Datenlayer "Abflussmessstationen" im GEWISS - www.bafu.admin.ch/gewiss.
- Besonderheiten hydrologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur im Einzugsgebiet (wie z.B. Karstgebiete, Wasserentnahmen, Speicherkraftwerke etc.) werden bei der Abschätzung nicht berücksichtigt. Zur Prüfung solcher Besonderheiten wird verwiesen auf die entsprechenden Datenlayer im GEWISS - www.bafu.admin.ch/gewiss.
- Schätzfehler für die mittleren Abflüsse über die ganze Schweiz für MQ: 11.2 % (vergl: <http://www.bafu.admin.ch/hydrologie/01832/01855/index.html>)

Quellenangaben:

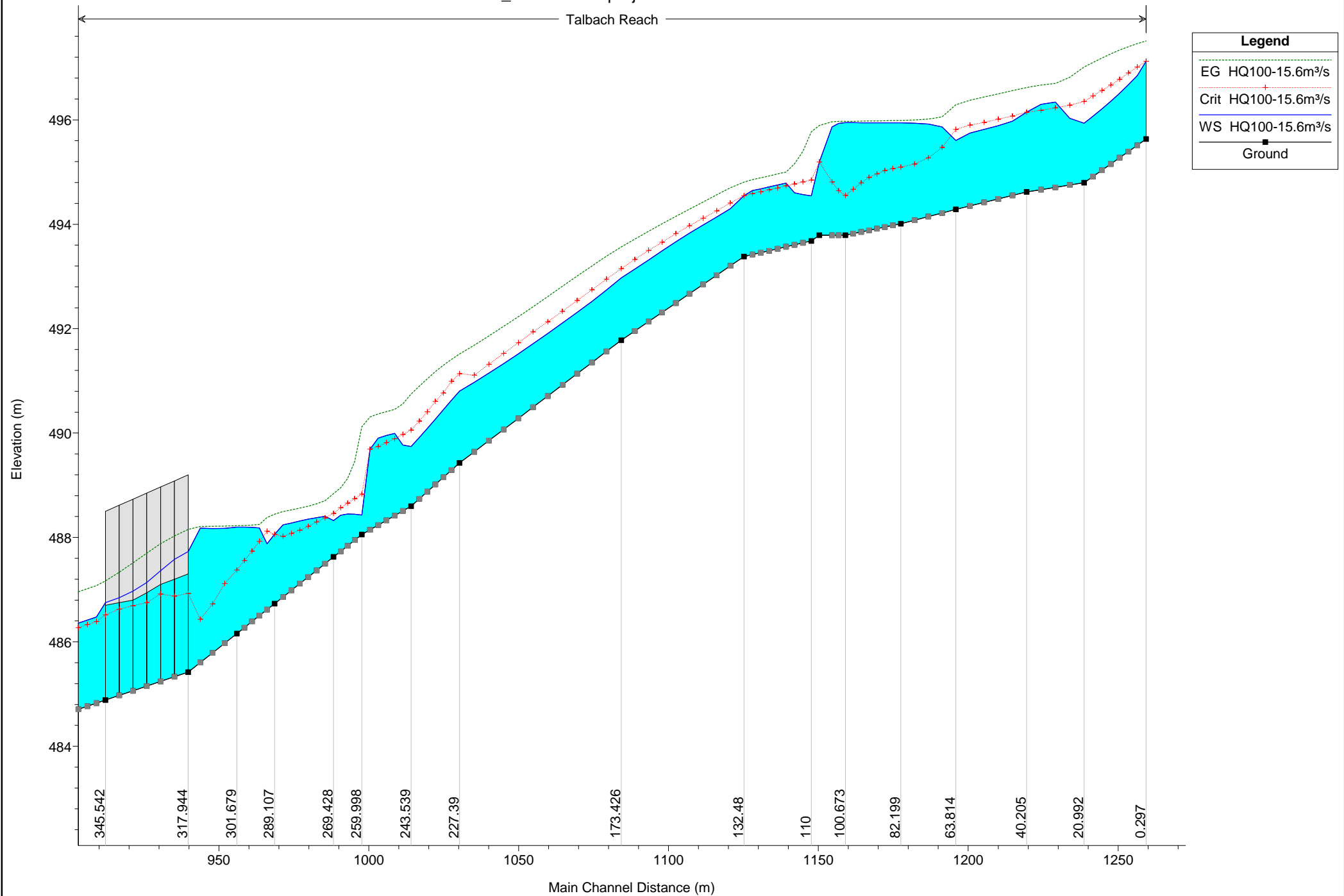
Gewässernetz: VECTOR25 - GWN (Rel.07); digitales Höhenmodell: DHM25;
Abflusshöhen: MQ-CH (1981-2000); Landnutzung: Arealstatistik (1997).

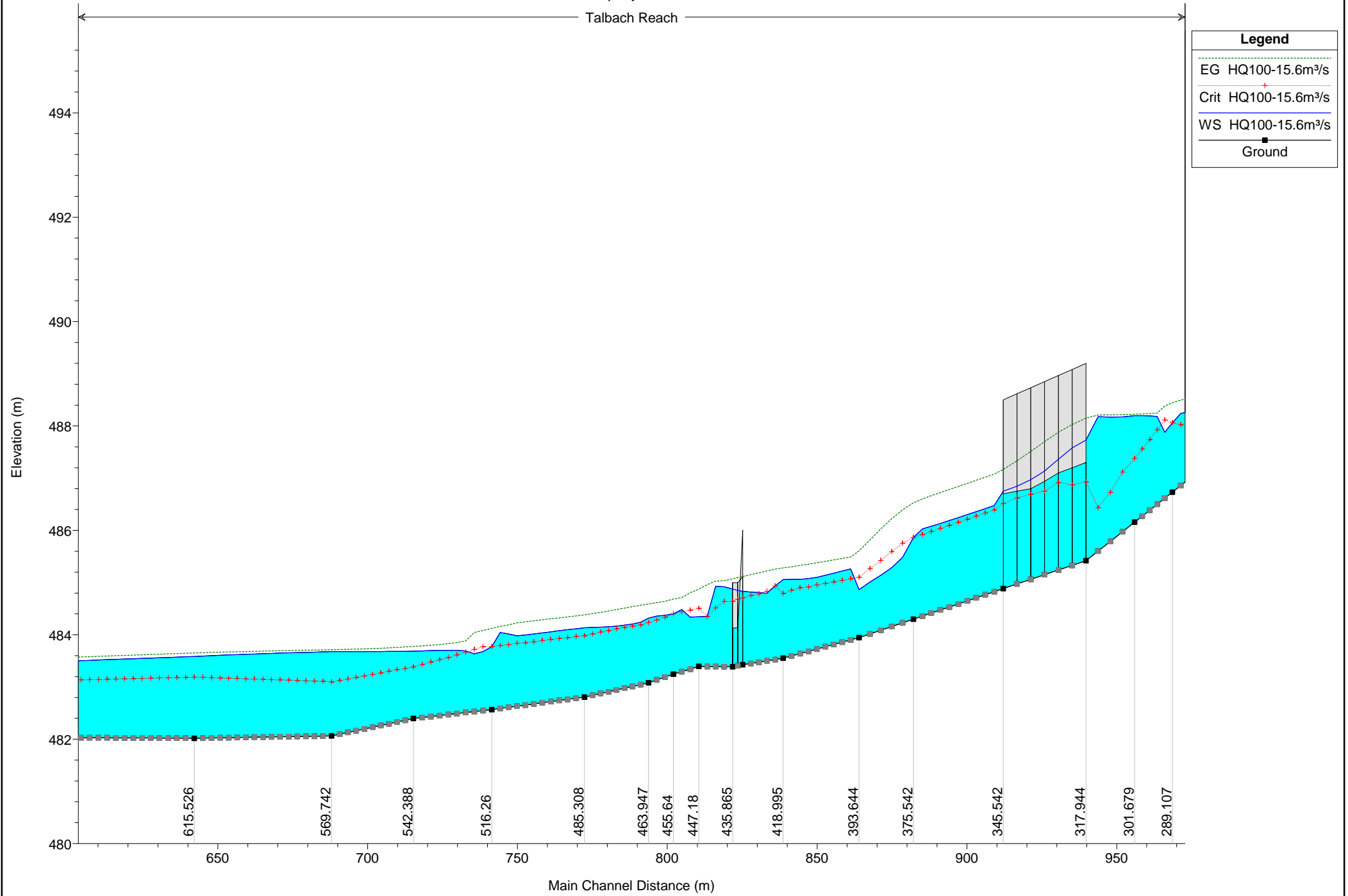
Copyright:

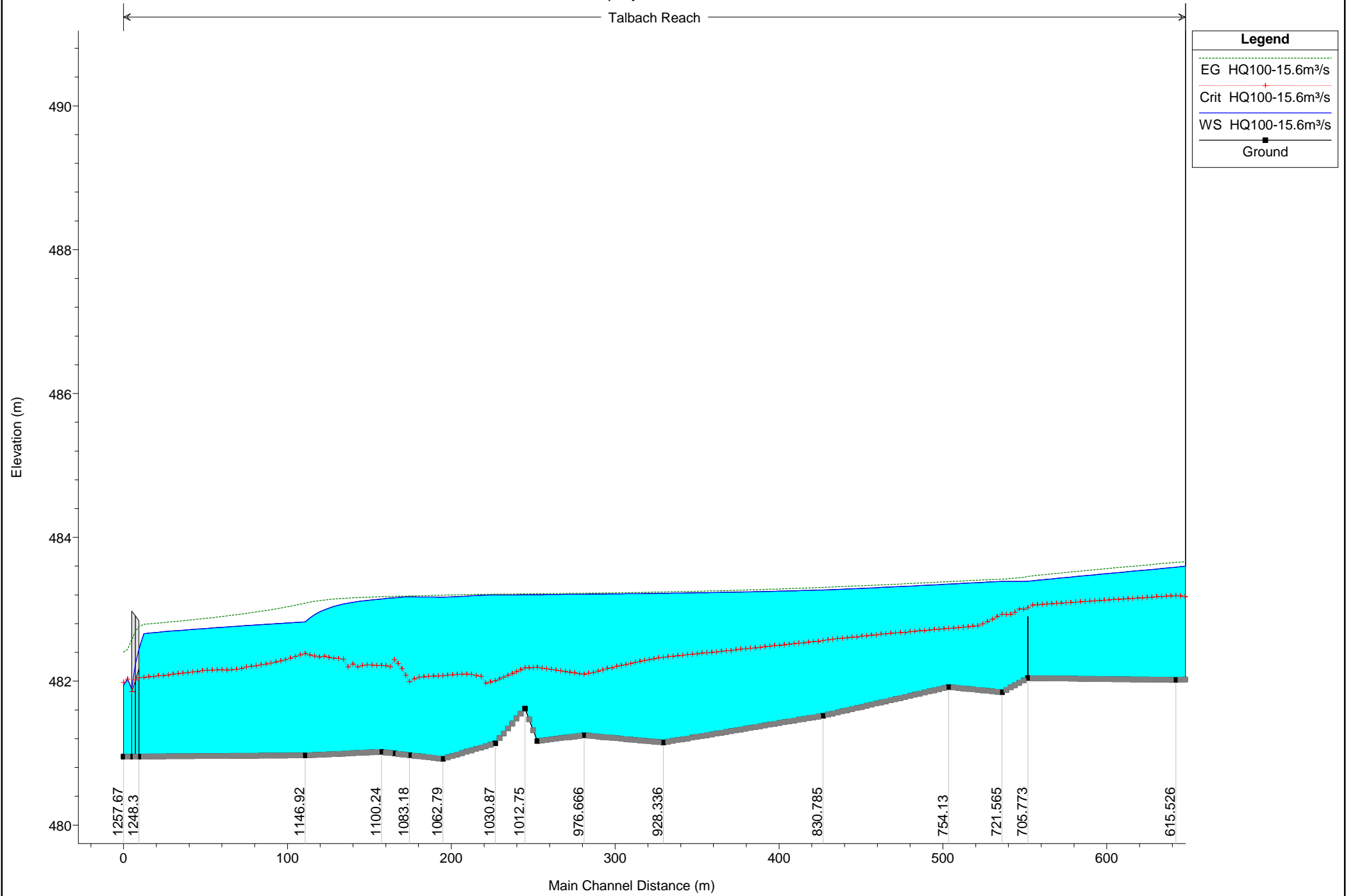
© 2012 Bundesamt für Umwelt, Bundesamt für Statistik(BFS) - GEOSTAT, swisstopo (5704001776).

Anhang 2

Hydraulik Gerinne







Profile	Freibord Gemäss KOHS										
	Typ	δz	δh	Fw	Fv	Ft	Fe,Gerinne	Fe,Damm	Fe,Brücke	Fe	Freibord
-0.297		0.2	0.1494	0.25	0.49	0.50	0.25	0.55	0.74	0.25	0.30
-20.992		0.2	0.1284	0.24	1.13	0.50	0.24	1.16	1.26	0.24	0.30
-40.205		0.2	0.1518	0.25	0.60	0.50	0.25	0.65	0.82	0.25	0.30
-63.814		0.2	0.1386	0.24	0.79	0.50	0.24	0.82	0.96	0.24	0.30
-82.199		0.2	0.1758	0.27	0.07	0.50	0.27	0.27	0.57	0.27	0.30
-100.673		0.2	0.1896	0.28	0.03	0.50	0.28	0.28	0.57	0.28	0.30
-107.316		0.2	0.144	0.25	0.70	0.50	0.25	0.74	0.89	0.25	0.30
-110		0.2	0.1122	0.23	1.76	0.50	0.23	1.78	1.85	0.23	0.30
-132.48		0.2	0.1302	0.24	0.39	0.50	0.24	0.45	0.67	0.24	0.30
-173.426		0.2	0.1314	0.24	0.80	0.50	0.24	0.84	0.98	0.24	0.30
-227.39		0.2	0.1422	0.25	0.89	0.50	0.25	0.93	1.05	0.25	0.30
-243.539		0.2	0.1284	0.24	1.08	0.50	0.24	1.11	1.22	0.24	0.30
-259.998		0.2	0.0828	0.22	1.75	0.50	0.22	1.76	1.83	0.22	0.30
-269.428		0.2	0.1014	0.22	0.60	0.50	0.22	0.64	0.81	0.22	0.30
-289.107		0.2	0.1398	0.24	0.51	0.50	0.24	0.56	0.75	0.24	0.30
-301.679		0.2	0.1824	0.27	0.05	0.50	0.27	0.28	0.57	0.27	0.30
-317.944	Brücke	0.2	0.1986	0.28	0.43	0.50	0.28	0.52	0.72	0.72	0.72
-345.542	Brücke	0.2	0.1716	0.26	0.48	0.50	0.26	0.55	0.74	0.74	0.74
-375.542		0.2	0.1536	0.25	0.76	0.50	0.25	0.80	0.94	0.25	0.30
-393.644		0.2	0.1152	0.23	0.88	0.50	0.23	0.91	1.04	0.23	0.30
-418.995		0.4	0.1506	0.43	0.31	0.50	0.43	0.53	0.73	0.43	0.43
-432.487	Brücke	0.4	0.144	0.43	0.37	0.50	0.43	0.56	0.75	0.75	0.75
-435.865	Brücke	0.4	0.1494	0.43	0.27	0.50	0.43	0.51	0.71	0.71	0.71
-447.18		0.4	0.1176	0.42	0.72	0.50	0.42	0.84	0.97	0.42	0.42
-455.64		0.4	0.1296	0.42	0.41	0.50	0.42	0.58	0.77	0.42	0.42
-463.947		0.4	0.1344	0.42	0.37	0.50	0.42	0.56	0.75	0.42	0.42
-485.308		0.4	0.1398	0.42	0.33	0.50	0.42	0.54	0.74	0.42	0.42
-516.26		0.4	0.132	0.42	0.47	0.50	0.42	0.63	0.80	0.42	0.42
-542.388		0.4	0.1368	0.42	0.15	0.50	0.42	0.45	0.67	0.42	0.42
-569.742		0.4	0.1572	0.43	0.06	0.50	0.43	0.43	0.66	0.43	0.43
-615.526		0.2	0.1542	0.25	0.12	0.50	0.25	0.28	0.57	0.25	0.30
-705.773	Brücke	0.2	0.141	0.24	0.05	0.50	0.24	0.25	0.56	0.56	0.56
-721.565		0.2	0.1524	0.25	0.05	0.50	0.25	0.26	0.56	0.25	0.30
-754.13		0.2	0.1458	0.25	0.05	0.50	0.25	0.25	0.56	0.25	0.30
-830.785		0.2	0.165	0.26	0.07	0.50	0.26	0.27	0.57	0.26	0.30
-928.336		0.2	0.1842	0.27	0.03	0.50	0.27	0.27	0.57	0.27	0.30
-976.666		0.2	0.1776	0.27	0.02	0.50	0.27	0.27	0.57	0.27	0.30
-1005.21		0.2	0.1818	0.27	0.02	0.50	0.27	0.27	0.57	0.27	0.30
-1012.75		0.2	0.1548	0.25	0.02	0.50	0.25	0.25	0.56	0.25	0.30
-1030.87		0.2	0.1836	0.27	0.01	0.50	0.27	0.27	0.57	0.27	0.30
-1062.79		0.2	0.195	0.28	0.04	0.50	0.28	0.28	0.57	0.28	0.30
-1083.18		0.2	0.192	0.28	0.02	0.50	0.28	0.28	0.57	0.28	0.30
-1092.38		0.2	0.1896	0.28	0.04	0.50	0.28	0.28	0.57	0.28	0.30
-1100.24		0.2	0.1872	0.27	0.06	0.50	0.27	0.28	0.57	0.27	0.30
-1146.92		0.2	0.1716	0.26	0.30	0.50	0.26	0.40	0.64	0.26	0.30
-1248.3	Brücke	0.2	0.15	0.25	0.37	0.50	0.25	0.45	0.67	0.67	0.67
-1252.67	Brücke	0.2	0.1164	0.23	0.79	0.50	0.23	0.82	0.96	0.96	0.96
-1257.67		0.2	0.1194	0.23	0.56	0.50	0.23	0.61	0.78	0.23	0.30

Profile	Abfluss [m3/s]	Min Ch El [m]	Wasserpegel [m]	Kritische WSP [m]	EL [m]	Gefälle E.L	Vel Chnl [m/s]	Froude # Chl	Hydr Radius [m]	Breite	B/h	$\tau_{0 \text{ mitt}}$ [N/m2]	$\tau_{0 \text{ max}}$ [N/m2]
-0.297	15.6	495.63	497.12	497.12	497.51	0.00847	3.09	0.85	0.66	2.82	1.9	54.84	124
-20.992	15.6	494.8	495.94	496.35	497.01	0.029578	4.71	1.5	0.63	3.13	2.7	182.80	331
-40.205	15.6	494.62	496.15	496.15	496.62	0.009151	3.44	0.9	0.73	2.26	1.5	65.53	137
-63.814	15.6	494.29	495.6	495.82	496.29	0.024182	3.93	1.13	0.6	2.67	2.0	142.34	311
-82.199	15.6	494.01	495.94	495.1	495.99	0.000854	1.15	0.28	1.17	2.24	1.2	9.80	16
-100.673	15.6	493.79	495.95	494.55	495.97	0.00026	0.74	0.16	1.51	7.79	3.6	3.85	6
-107.316	15.6	493.79	495.19	495.19	495.89	0.011321	3.7	1	0.73	3	2.1	81.07	155
-110	15.6	493.68	494.55	494.85	495.77	0.115603	5.88	2.09	0.31	1.83	2.1	351.56	987
-132.48	15.6	493.38	494.55	494.55	494.81	0.016504	2.75	0.83	0.53	1.83	1.6	85.81	189
-173.426	15.6	491.78	492.97	493.15	493.56	0.0328	3.97	1.18	0.54	2.01	1.7	173.75	383
-227.39	15.6	489.43	490.8	491.14	491.52	0.033969	4.19	1.18	0.68	1.83	1.3	226.60	457
-243.539	15.6	488.6	489.74	490.06	490.75	0.05699	4.61	1.48	0.67	3.05	2.7	374.58	637
-259.998	5	488.05	488.43	488.83	490.12	0.317459	5.86	3.06	0.29	2.18	5.7	903.14	1183
-269.428	5	487.63	488.32	488.46	488.84	0.047118	3.42	1.31	0.45	1.59	2.3	208.00	319
-289.107	5	486.73	488.06	488.06	488.45	0.017036	3.16	0.87	0.46	0.83	0.6	76.88	222
-301.679	5	486.16	488.2	487.38	488.23	0.000947	0.99	0.22	0.67	0.76	0.4	6.22	19
-317.944	15.6	485.42	487.73	486.93	488.15	0.024907	2.91	0.6	0.56	2.88	1.2	136.83	564
-345.542	15.6	484.89	486.75	486.52	487.17	0.029327	3.08	0.67	0.54	2.3	1.2	155.36	535
-375.542	15.6	484.3	485.86	485.86	486.53	0.022909	3.86	1.02	0.82	2.3	1.5	184.28	351
-393.644	15.6	483.95	484.87	485.1	485.61	0.052448	4.16	1.42	0.56	2.96	3.2	288.13	473
-418.995	15.6	483.55	485.06	484.79	485.28	0.00491	2.46	0.65	0.7	2.83	1.9	33.72	73
-432.487	15.6	483.43	484.83	484.71	485.12	0.006507	2.7	0.74	0.69	3	2.1	44.05	89
-435.865	15.6	483.39	484.88	484.64	485.07	0.004364	2.31	0.62	0.7	3	2.0	29.97	64
-447.18	15.6	483.39	484.35	484.51	484.87	0.020703	3.77	1.26	0.42	3	3.1	85.30	195
-455.64	15.6	483.24	484.4	484.4	484.68	0.009036	2.82	0.85	0.61	3	2.6	54.07	103
-463.947	15.6	483.08	484.32	484.23	484.59	0.007442	2.7	0.79	0.75	3	2.4	54.75	91
-485.308	15.6	482.81	484.14	483.98	484.38	0.006159	2.56	0.72	0.75	3	2.3	45.31	80
-516.26	15.6	482.57	483.77	483.77	484.12	0.010227	3.03	0.91	0.67	3	2.5	67.22	120
-542.388	15.6	482.4	483.68	483.38	483.78	0.003007	1.72	0.5	0.69	3	2.3	20.35	38
-569.742	15.6	482.06	483.68	483.1	483.71	0.000921	1.1	0.28	0.92	3	1.9	8.31	15
-615.526	15.6	482.02	483.59	483.19	483.65	0.001932	1.53	0.4	0.81	2.17	1.4	15.35	30
-705.773	15.6	482.04	483.39	483.02	483.46	0.004392	0.97	0.31	0.43	2.59	1.9	18.53	58
-721.565	15.6	481.85	483.39	482.93	483.42	0.000978	1.03	0.28	0.92	2.23	1.4	8.83	15
-754.13	15.6	481.92	483.35	482.73	483.38	0.001155	0.98	0.27	0.92	0.79	0.6	10.42	16
-830.785	15.6	481.52	483.27	482.57	483.31	0.000884	1.17	0.29	1.04	1.67	1.0	9.02	15
-928.336	15.6	481.15	483.22	482.33	483.24	0.000406	0.79	0.19	1.17	1.89	0.9	4.66	8
-976.666	15.6	481.25	483.21	482.1	483.22	0.000259	0.64	0.15	1.33	3.64	1.9	3.38	5
-1005.21	15.6	481.17	483.2	482.19	483.22	0.000236	0.62	0.15	1.35	3.18	1.6	3.13	5
-1012.75	15.6	481.62	483.2	482.18	483.21	0.000248	0.57	0.15	1.35	3.62	2.3	3.28	4
-1030.87	15.6	481.14	483.2	482.01	483.21	0.000136	0.5	0.11	1.56	2.56	1.2	2.08	3
-1062.79	15.6	480.92	483.17	482.07	483.2	0.000504	0.93	0.21	1.29	2.55	1.1	6.38	11
-1083.18	15.6	480.97	483.17	481.99	483.18	0.000169	0.58	0.13	1.33	2.46	1.1	2.20	4
-1092.38	15.6	481	483.16	482.3	483.18	0.000397	0.88	0.2	1.02	2.82	1.3	3.97	8
-1100.24	15.6	481.02	483.14	482.22	483.18	0.000596	1.05	0.24	0.88	3.61	1.7	5.15	12
-1146.92	15.6	480.97	482.83	482.38	483.08	0.003688	2.44	0.59	0.9	2.98	1.6	32.56	67
-1248.3	15.6	480.95	482.45	482.05	482.76	0.018366	2.71	0.65	0.43	3.6	2.4	77.47	270
-1252.67	15.6	480.95	481.89	481.86	482.58	0.058131	3.93	1.21	0.33	3.6	3.8	188.19	536
-1257.67	15.6	480.95	481.94	481.98	482.41	0.014357	3.31	1.06	0.68	3.6	3.6	95.77	139

Anhang 3

Berechnung Bewirtschaftungsstrecke

_ Berechnung Bewirtschaftungsstrecke / Sandfang

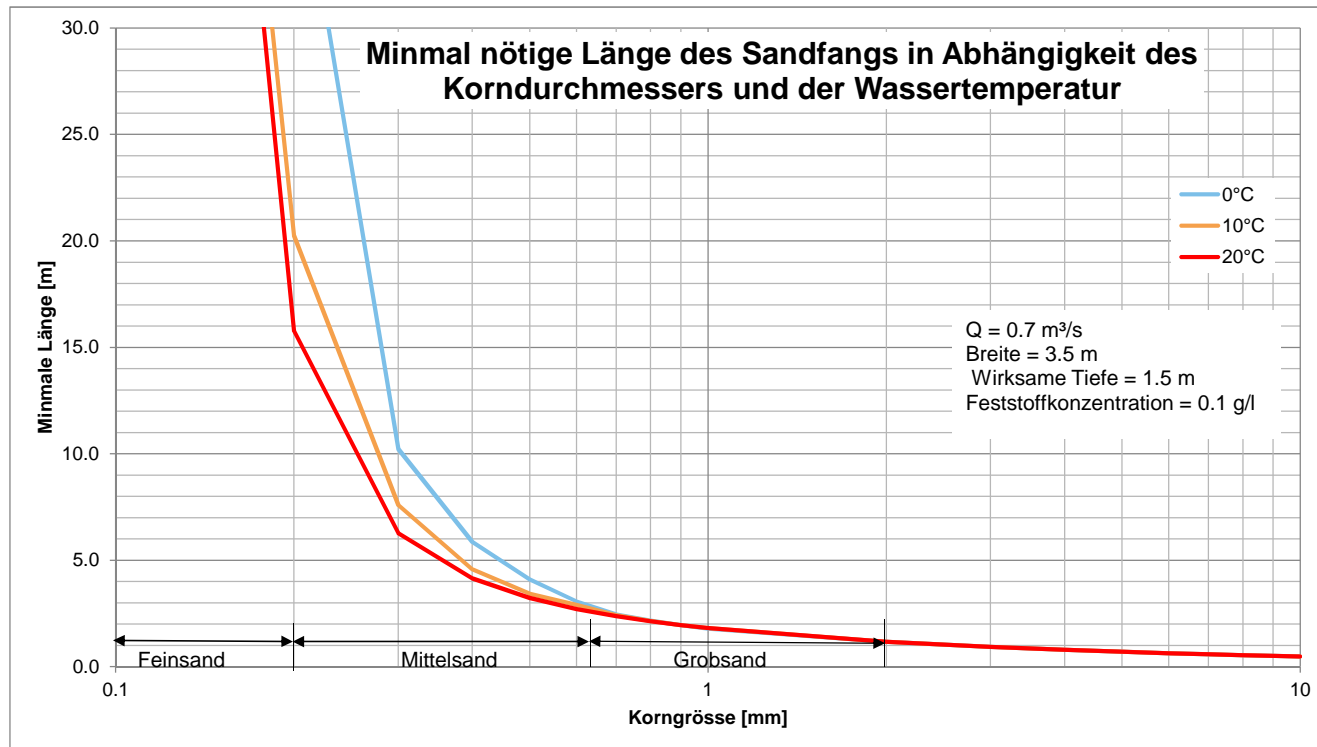
Bewirtschaftungsstrecke nach Methode Skript Wasserbau, Prof dr.Boes Seiten 5-39, 5-42
Wirksamen raum

Abfluss [m³/s]	0.7
Breite [m]	3.5
Tiefe [m]	1.5
Feststoffkonzentration [g/l]	0.1
Fläche [m²]	5.25
Wassergeschwindigkeit [m/s]	0.133

wenn Länge =100 ->Geschwindigkeit ist zu gross um zu sinken

	w0 [cm/s]			w0,m mit Einfluss der Konzentration [cm/s]			w [cm/s]			L [m]		
d[mm]	0°C	10°C	20°C	0°C	10°C	20°C	0°C	10°C	20°C	0°C	10°C	20°C
0.01	0.005	0.007	0.01	0.00	0.01	0.01	-1.43	-1.43	-1.43	100.0	100.0	100.0
0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	-1.42	-1.41	-1.40	100.0	100.0	100.0
0.03	0.045	0.06	0.08	0.04	0.06	0.08	-1.39	-1.38	-1.36	100.0	100.0	100.0
0.04	0.08	0.1	0.14	0.08	0.10	0.14	-1.36	-1.34	-1.30	100.0	100.0	100.0
0.05	0.13	0.17	0.22	0.13	0.16	0.21	-1.31	-1.27	-1.23	100.0	100.0	100.0
0.06	0.185	0.25	0.31	0.18	0.24	0.30	-1.26	-1.19	-1.14	100.0	100.0	100.0
0.07	0.25	0.35	0.42	0.24	0.34	0.41	-1.19	-1.10	-1.03	100.0	100.0	100.0
0.08	0.31	0.45	0.55	0.30	0.44	0.53	-1.14	-1.00	-0.91	100.0	100.0	100.0
0.09	0.4	0.55	0.69	0.39	0.53	0.67	-1.05	-0.90	-0.77	100.0	100.0	100.0
0.1	0.5	0.65	0.84	0.48	0.63	0.82	-0.95	-0.81	-0.62	100.0	100.0	100.0
0.2	2	2.5	2.79	1.94	2.42	2.71	0.50	0.99	1.27	39.8	20.2	15.8
0.3	3.5	4.2	4.77	3.39	4.07	4.63	1.96	2.64	3.19	10.2	7.6	6.3
0.4	5	6	6.46	4.85	5.82	6.26	3.41	4.38	4.82	5.9	4.6	4.1
0.5	6.5	7.5	7.87	6.30	7.27	7.63	4.87	5.84	6.20	4.1	3.4	3.2
0.6	8.2	8.6	9.09	7.95	8.34	8.82	6.52	6.90	7.38	3.1	2.9	2.7
0.7	9.9	10	10.17	9.60	9.70	9.86	8.17	8.26	8.43	2.4	2.4	2.4
0.8	11	11.1	11.14	10.67	10.77	10.81	9.23	9.33	9.37	2.2	2.1	2.1
0.9	12	12.03	12.03	11.64	11.67	11.67	10.20	10.23	10.23	2.0	2.0	2.0
1	13	12.86	12.86	12.61	12.47	12.47	11.17	11.03	11.03	1.8	1.8	1.8
2	19.14	19.14	19.14	18.57	18.57	18.57	17.13	17.13	17.13	1.2	1.2	1.2
3	23.75	23.75	23.75	23.03	23.03	23.03	21.60	21.60	21.60	0.9	0.9	0.9
4	27.57	27.57	27.57	26.74	26.74	26.74	25.30	25.30	25.30	0.8	0.8	0.8
5	30.91	30.91	30.91	29.98	29.98	29.98	28.54	28.54	28.54	0.7	0.7	0.7
6	33.92	33.92	33.92	32.90	32.90	32.90	31.46	31.46	31.46	0.6	0.6	0.6
7	36.68	36.68	36.68	35.57	35.57	35.57	34.14	34.14	34.14	0.6	0.6	0.6
8	39.24	39.24	39.24	38.06	38.06	38.06	36.62	36.62	36.62	0.5	0.5	0.5
9	41.64	41.64	41.64	40.39	40.39	40.39	38.96	38.96	38.96	0.5	0.5	0.5
10	43.91	43.91	43.91	42.60	42.60	42.60	41.16	41.16	41.16	0.5	0.5	0.5

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



Anhang 4

Pflanzschema und Artenliste

Pflanzschema

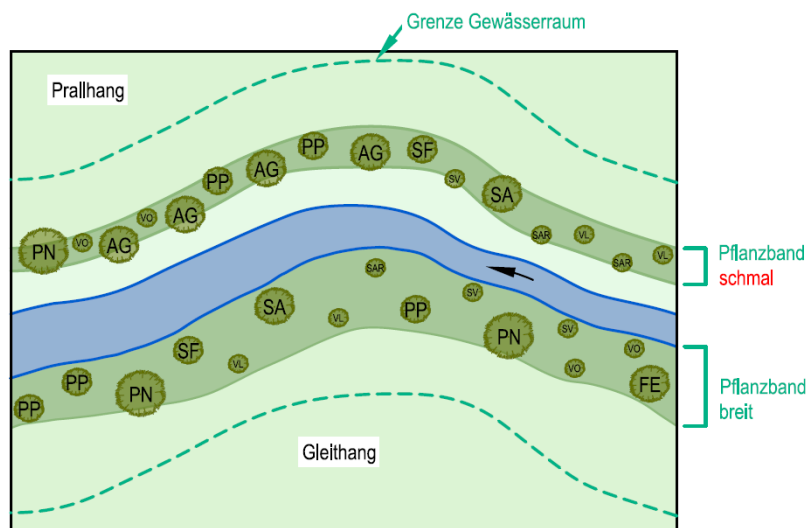
Arten und Anordnung

Grundsätzlich ist eine **gruppenweise** Bepflanzung vorzusehen, welche für ein Abwechslung von besonnten und beschatteten Bereichen sorgt. Es werden ausschliesslich einheimische, standortgerechte Arten (Forstware) gemäss der untenstehenden Liste (Abb. 10) verwendet. Wie Abbildung 10 zeigt, sind im Bereich eines Prallhangs aufgrund starker Erosionstendenz verstärkt Schwarzerlen und Weiden anzupflanzen. Diese schützen die Uferböschungen durch dichtes Wurzelwerk. Entlang des Gleithangs können auch vermehrt Gehölze mit geringerem Erosionsschutz gepflanzt werden (*Prunus padus*, *Viburnum opulus*). An den übrigen Abschnitten sind alle Gehölzarten gleichmässig zu verteilen wobei die Grossgehölze in ausreichendem Abstand zu pflanzen sind.

Breite des Pflanzbands

Entsprechend den erwähnten Massnahmentypen (Kap. 5.1 bis 5.3) sind gewässerseitig unterschiedlich breite Pflanzbereiche vorgesehen:

- _ Ein schmales Pflanzband, wo durch kontrollierte Böschungserosion eine Flachböschung entstehen soll (Typ 2)
- _ Ein breites Pflanzband, wo die Stabilisierung einer bereits flachen Böschung erreicht werden soll (Typ 1 und 3)



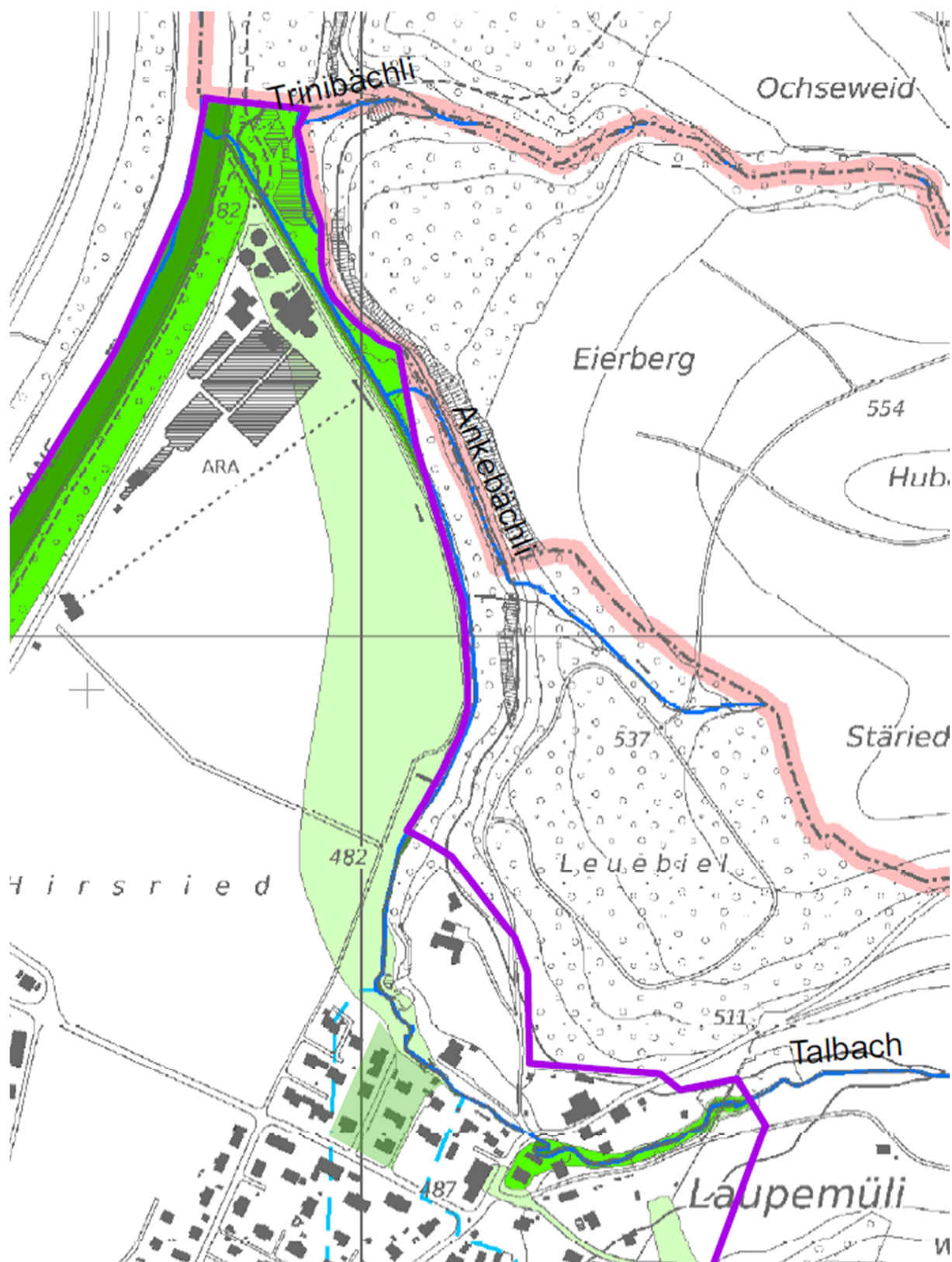
Artenliste

- AG Alnus glutinosa Schwarzerle
- FE Fraxinus excelsior Esche
- PN Populus nigra Schwarzpappel
- PP Prunus padus Traubenkirsche
- SA Silberweide Salix alba
- SF Bruchweide Salix fragilis
- SAR Salix aurita Ohrweide
- SV Korbweide Salix viminalis
- VL Viburnum lantana woll. Schneeball
- VO Viburnum opulus gem. Schneeball

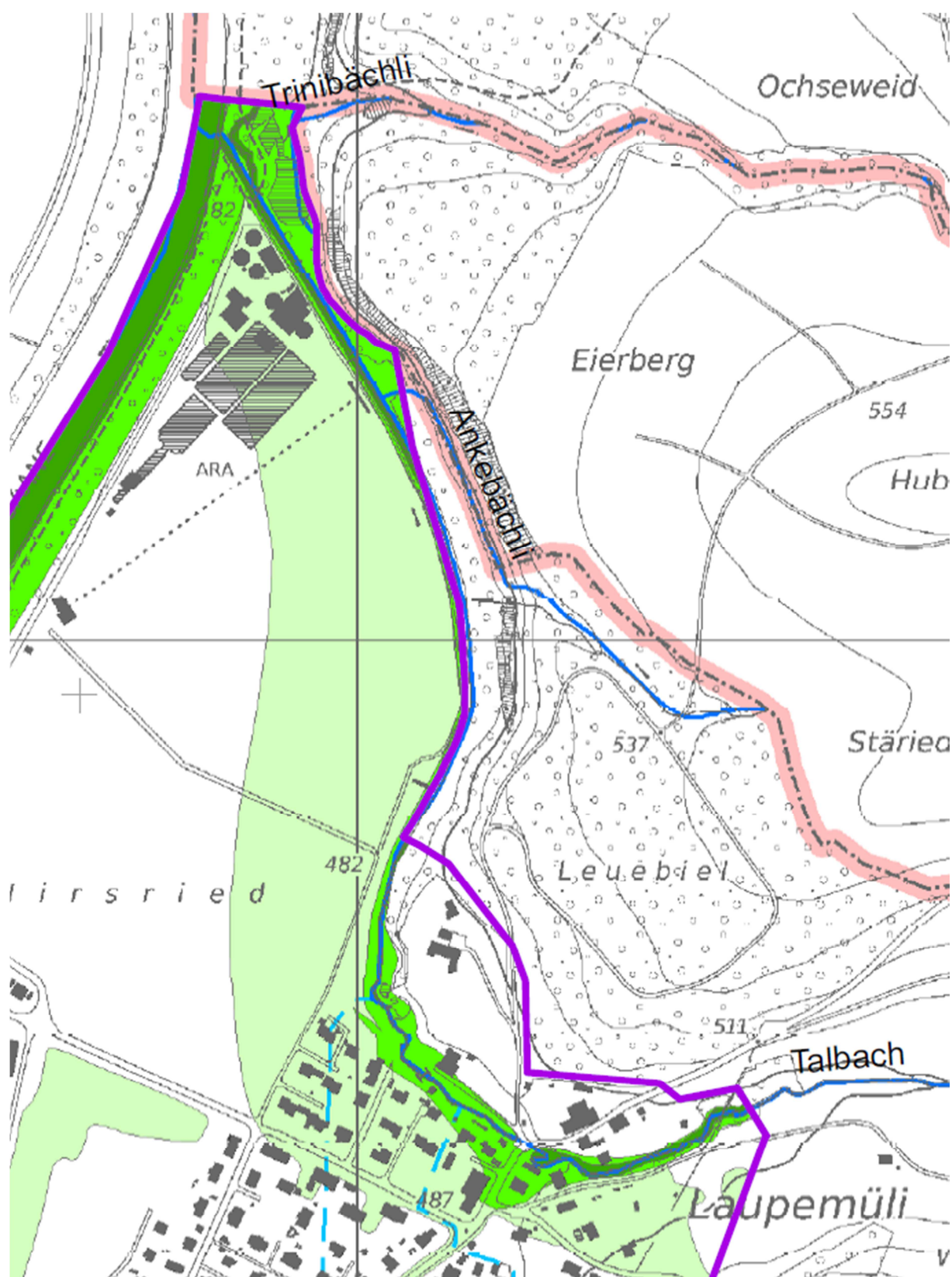
Anhang 5

EconoMe

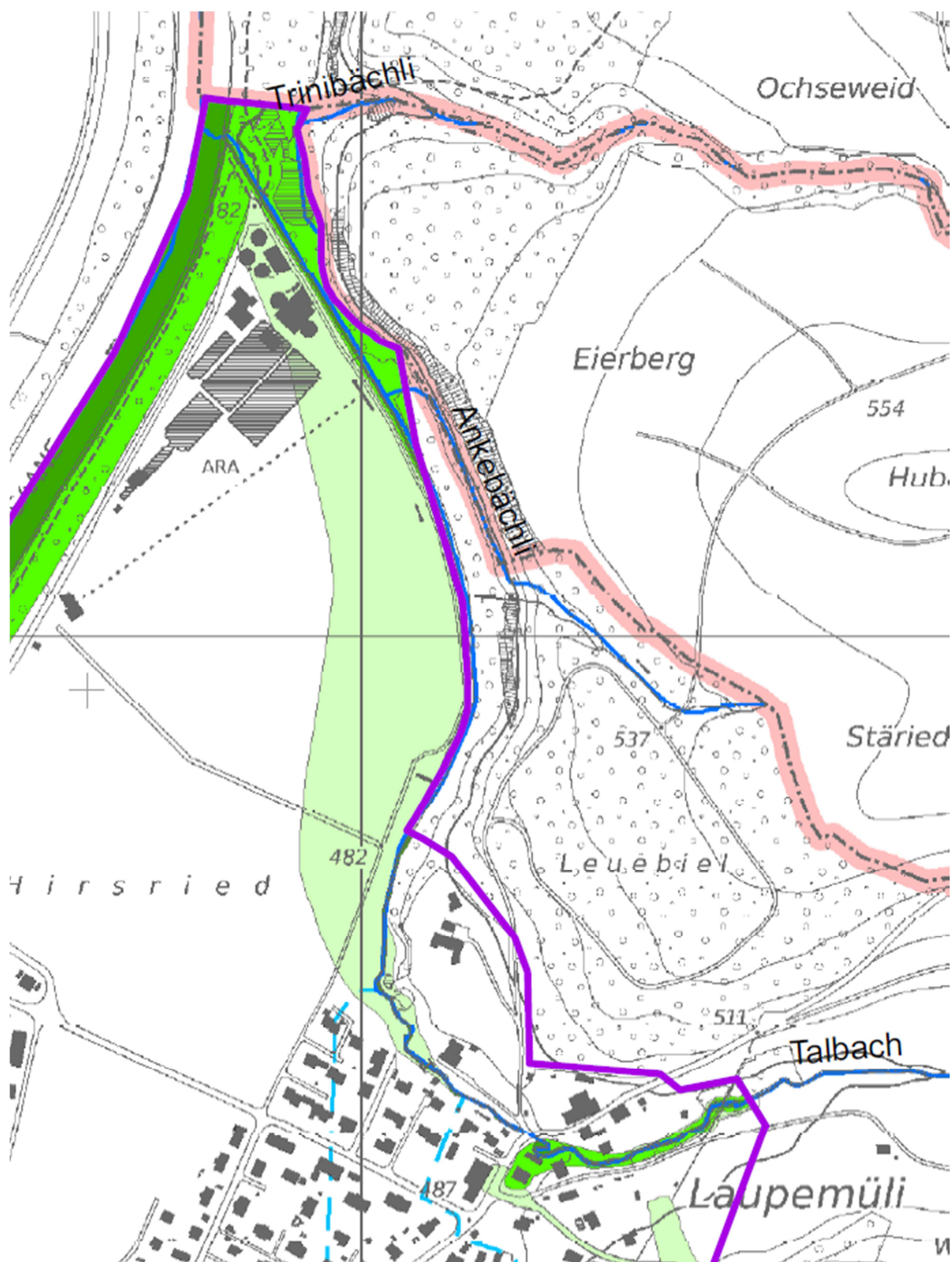
IK₃₀ vor Massnahmen angepasst



IK₁₀₀ und IK₃₀₀



IK₁₀₀ nach Massnahmen





HWS Talbach, Laupen

Laufzeit: 02.03.2015 -

Firma:

Gemeinde: Laupen

Gebiet: Talbach

Beteiligte Personen

Wüthrich, Thomas - Administrator Kanton

Oberingenieurkreis II

Telefon 031 634 23 3670

thomas.wuethrich@bve.be.ch

Bührer, Thomas - Projektleiter

Telefon 031 544 24 35

thomas.buehrer@baslerhofmann.ch

Anprechpartner Kanton Bern: Bern

Anprechpartner Gemeinde: Laupen

Projektfortschritt

02.03.15, 11:31	Projekt einrichten	Thomas Wüthrich
02.03.15, 11:31	Projektleiter benachrichtigt	Thomas Wüthrich
02.03.15, 13:01	Systemdefinition	Thomas Bührer
03.03.15, 13:58	Gefahrenanalyse	Thomas Bührer
02.03.15, 16:29	Objektdefinition im Perimeter	Thomas Bührer
03.03.15, 14:00	Objektdefinition im Perimeter	Thomas Bührer
02.03.15, 16:32	Individuelles Risiko	Thomas Bührer
01.10.15, 16:07	Massnahme definieren	Thomas Bührer
02.03.15, 16:49	Konsequenzenanalyse nach Massnahme	Thomas Bührer
02.03.15, 16:50	Individuelles Risiko nach Massnahme	Thomas Bührer
03.03.15, 14:03	Kostenwirksamkeit	Thomas Bührer

Gefahrenprozesse

Überschwemmung dynamisch -

Szenario 30, 30 Jahre

Datei http://www.econome.admin.ch/doc/BE/6-314-3109/150303_angepasste-ik30.pdf

Räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit 0.9

Szenario 100, 100 Jahre

Datei http://www.econome.admin.ch/doc/BE/6-314-3109/150303_ik300.pdf

Räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit 0.7

Szenario 300, 300 Jahre

Datei http://www.econome.admin.ch/doc/BE/6-314-3109/150303_ik300.pdf

Räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit 0.9

Massnahmendefinition

HWS Talbach

Massnahmen HWS-Projekt

Investitionskosten	581 000 CHF
Jährliche Unterhaltskosten	12 500 CHF/a
Jährliche Betriebskosten	0 CHF/a
Lebensdauer	80 Jahre
Jährliche Kosten	25 573 CHF/a

Ergebnisübersicht

Übersicht Schadenpotenzial

Schadenpotenzial Anzahl Personen	94.31
Schadenpotenzial Personen (monetarisiert)	471 542 778 CHF
Schadenpotenzial Sachwerte	29 330 201 CHF
Schadenpotenzial Gesamt	500 872 979 CHF

Überschwemmung dynamisch -

Risiko vor Massnahmen	71 826 CHF/a
Risiko vor Massnahmen (Berechnung mit Basiswerten)	79 595 CHF/a
Nach Massnahme HWS Talbach	2 771 CHF/a
Nach Massnahme HWS Talbach (Berechnung mit Basiswerten)	2 771 CHF/a

Risikoreduktion (Nutzen) CHF/a

HWS Talbach	69 054 CHF/a
HWS Talbach (Berechnung mit Basiswerten)	76 824 CHF/a

Massnahmekosten CHF/a

HWS Talbach	25 573 CHF/a
-------------	--------------

Verteilung nach Nutzniessern

Ohne Nutzniesser - Zuweisung

HWS Talbach	26 599 CHF/a (104,0%)
-------------	-----------------------

Nutzen/Kosten - Verhältnis

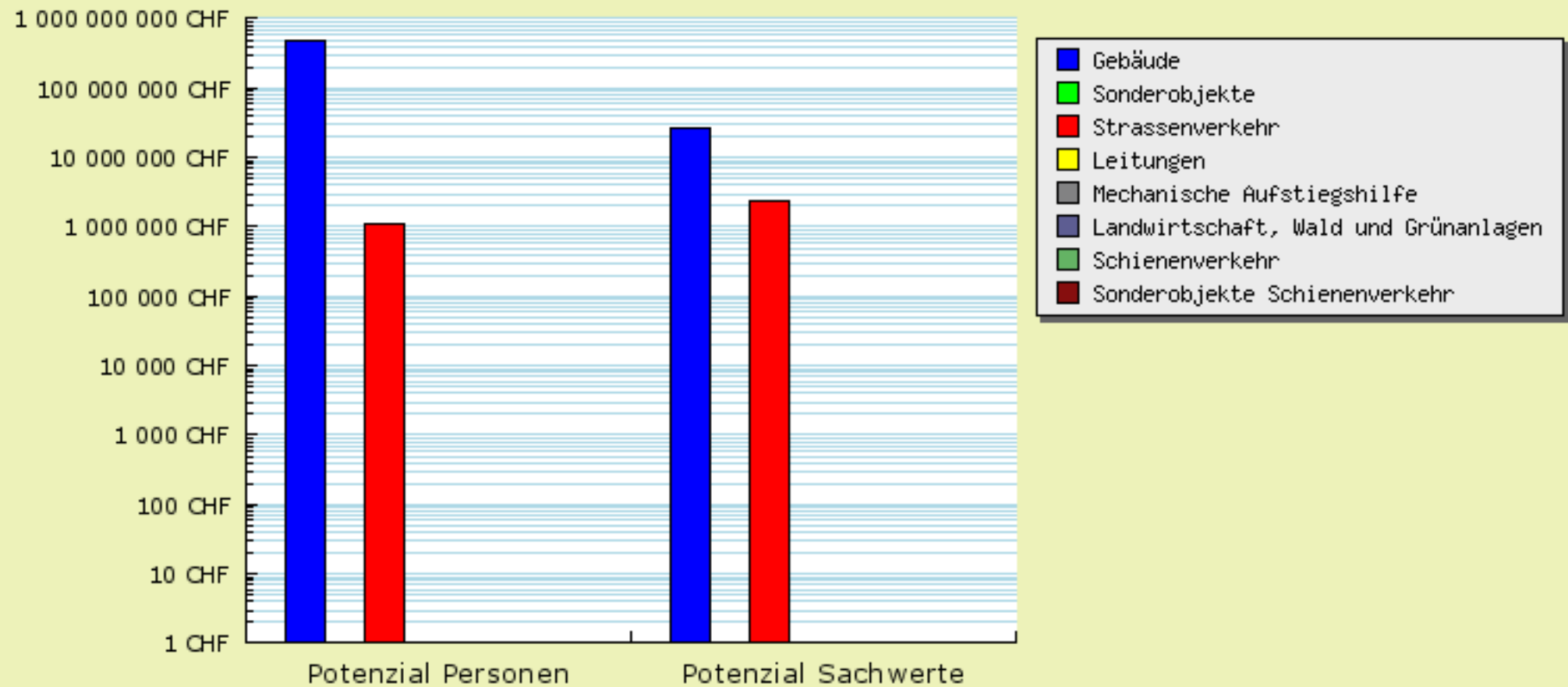
HWS Talbach	2,7
HWS Talbach (Berechnung mit Basiswerten)	3,0

Individuelles Risiko (Anzahl betroffener Objekte)

Vor Massnahme	0	0	0
Nach Massnahme HWS Talbach	0	0	0

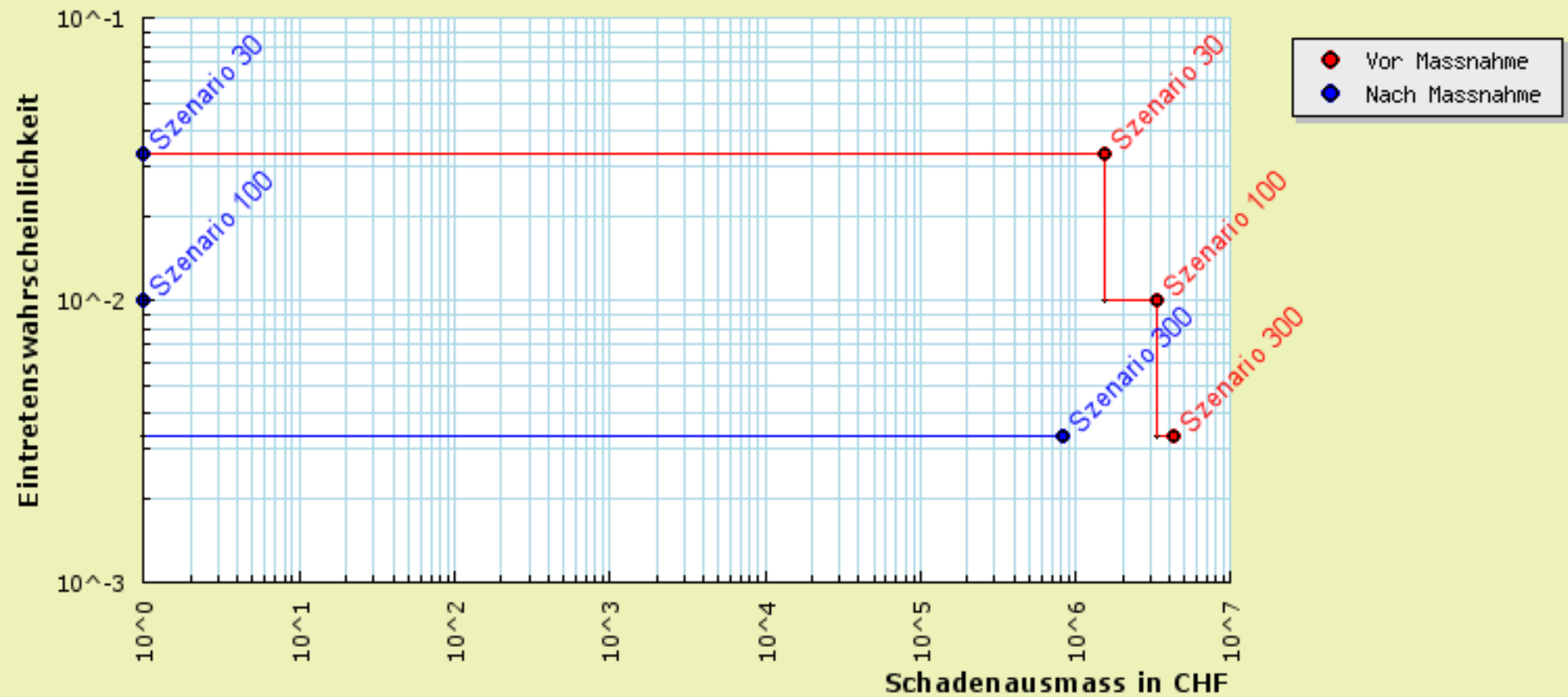
Schadenpotenzial nach Objektkategorien

Schadenpotenzial nach Objektkategorien



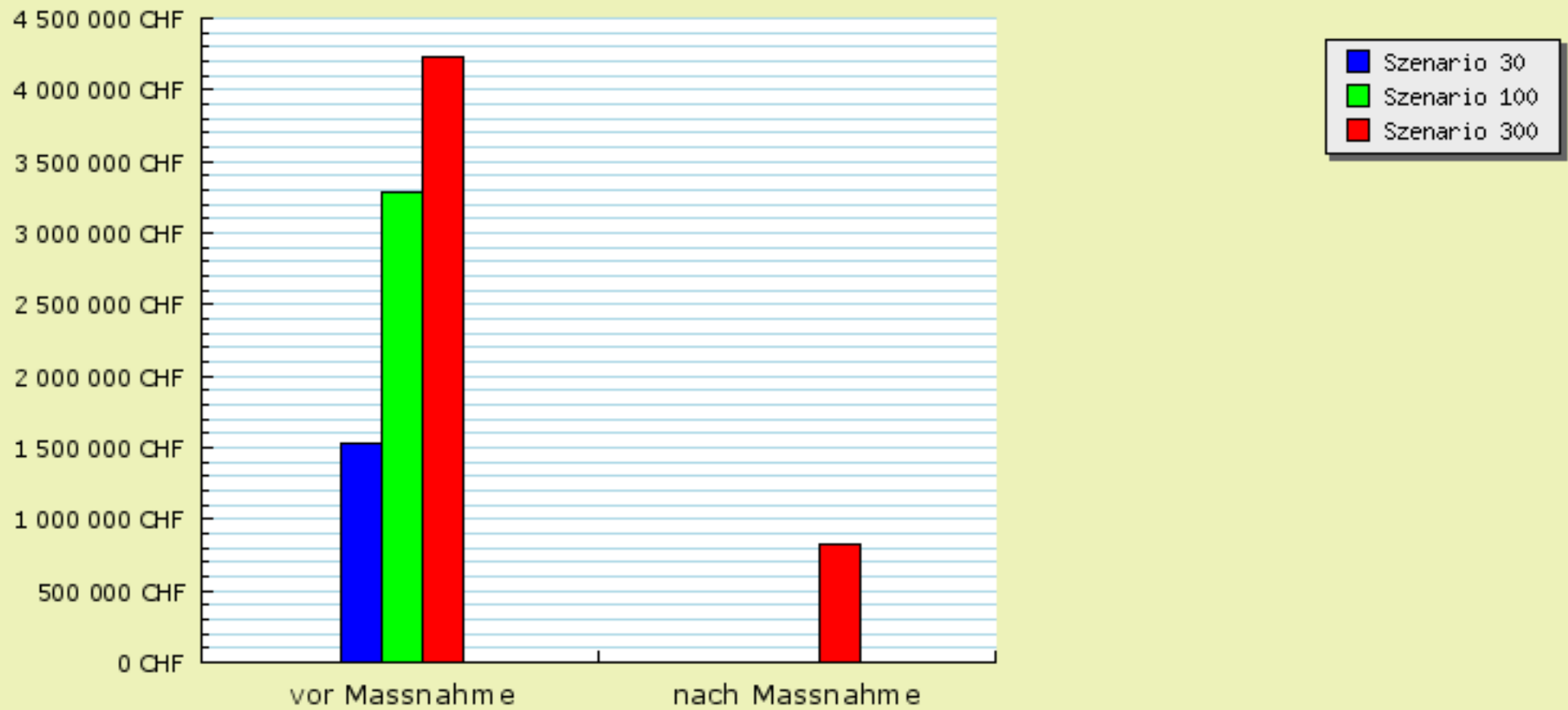
Überschwemmung dynamisch , -, HWS Talbach - Eintretenswahrscheinlichkeit / Schadenausmass

Eintretenswahrscheinlichkeit / Schadenausmass

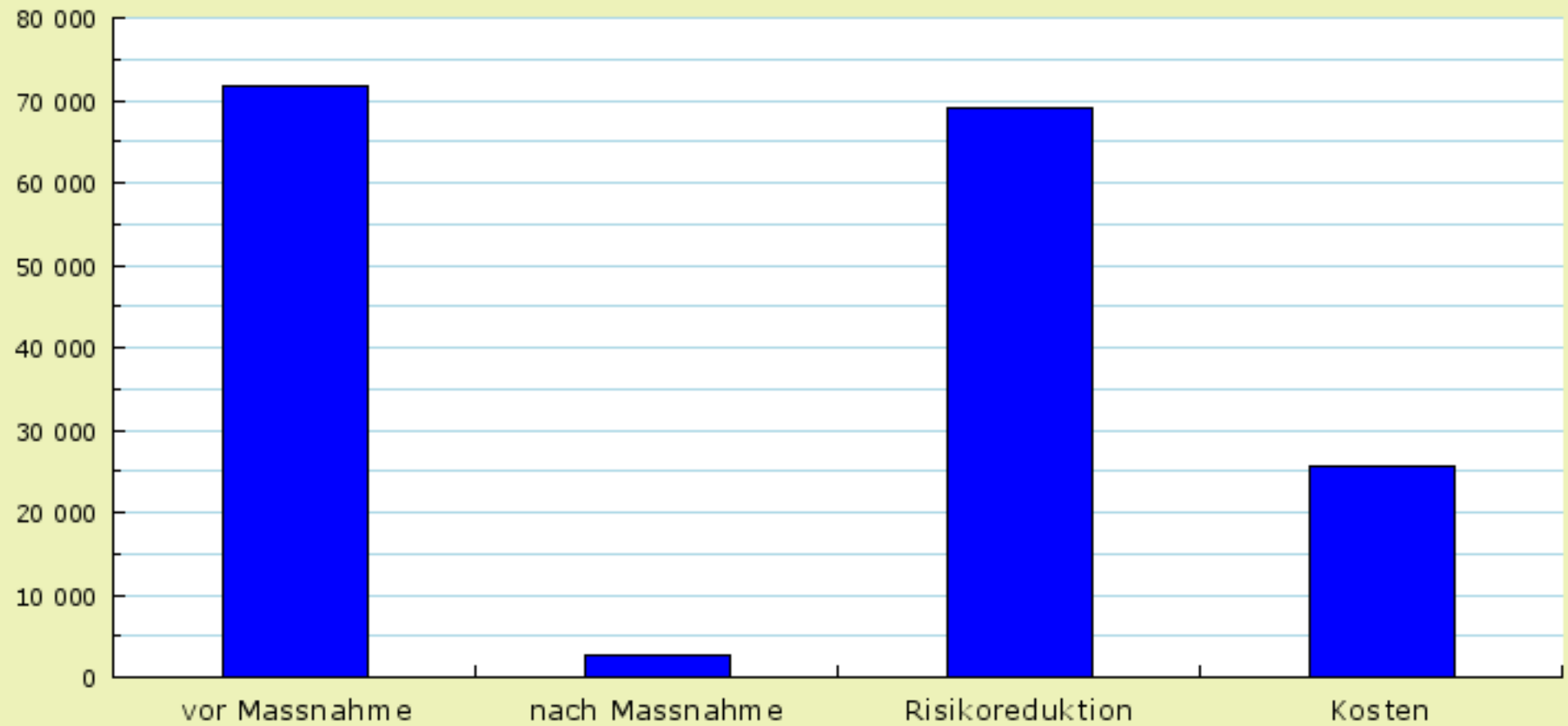


Überschwemmung dynamisch , -, HWS Talbach - Schadenausmass nach Szenarien

Schadenausmass nach Szenarien (vor und nach Massnahme)



Überschwemmung dynamisch , -, HWS Talbach - Risiken, Risikoreduktion und Kosten in CHF/Jahr

Risiken, Risikoreduktion und Kosten in CHF/Jahr

Anhang 6

Massnahmenkonzept mit Variantenstudium



Massnahmenkonzept für den Talbach in Laupen

Hochwasserschutz- und Umweltaspekte am Talbach

Kunde
Gemeinde Laupen BE
Neuengasse 4
3177 Laupen BE

—
Datum
30. September 2014



Impressum

Datum

30. September 2014

Bericht-Nr.

HT.P.60250.02

Verfasst von

ANW/TBU

Basler & Hofmann West AG
Ingenieure, Planer und Berater

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

Bernstrasse 30
CH-3280 Murten
T +41 26 672 99 77

Verteiler

Gemeinde Laupen BE
TBA OIK II
FI

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	1
2. Ziele und Aufgabenstellung	2
3. Grundlagen	3
4. Analyse Ist-Situation / Problematik	3
4.1 Hochwasserschutz	3
4.2 Korngrössen Sohle und Geschiebe	4
4.3 Biber 4	
5. Massnahmen	5
5.1 Sofortmassnahmen	5
5.2 Einzelne Massnahmen	5
5.3 Flankierende Massnahmen	6
6. Varianten	7
6.1 Variante V1: Neuer Hochwasserschutzdamm mit neuem Flurweg und Sandfang in der Ebene	7
6.2 Variante V2: Neuer Flurweg und angepasste Bewirtschaftungsform	8
6.3 Variante V3: Neuer Hochwasserschutzdamm mit neuem Flurweg und Sandfang oberhalb Siedlung	9
7. Variantenvergleich mit Kostenschätzung	11
8. Schlussfolgerungen	12
8.1 Schlussfolgerung aus Variantenvergleich auf Stufe Konzeptentwurf	12
8.2 Empfehlungen aufgrund des Konzeptentwurfs	12
8.3 Besprechung mit Vertretern der Burgergemeinde	12
8.4 Juli-Hochwasser	13
8.5 Planung und Umsetzung von Sofortmassnahmen	13
8.6 Start eines Hochwasserschutzprojekts	14

Anhang 1 : Karten

Anhang 2 : Protokolle

1. Ausgangslage

Verlauf des Talbachs

Der Talbach entspringt nahe dem Waldgebiet Forst und mündet nach der ARA Sense-
tal in die Saane. Unterhalb des Weilers Tal passiert der Talbach die Laupener Gemein-
degrenze. Er durchquert den Ortsteil Laupenmüli, bevor er mit wenig Gefälle durch die
Ebene Hirsried direkt unterhalb der Fluh in Richtung Saane fliesst.

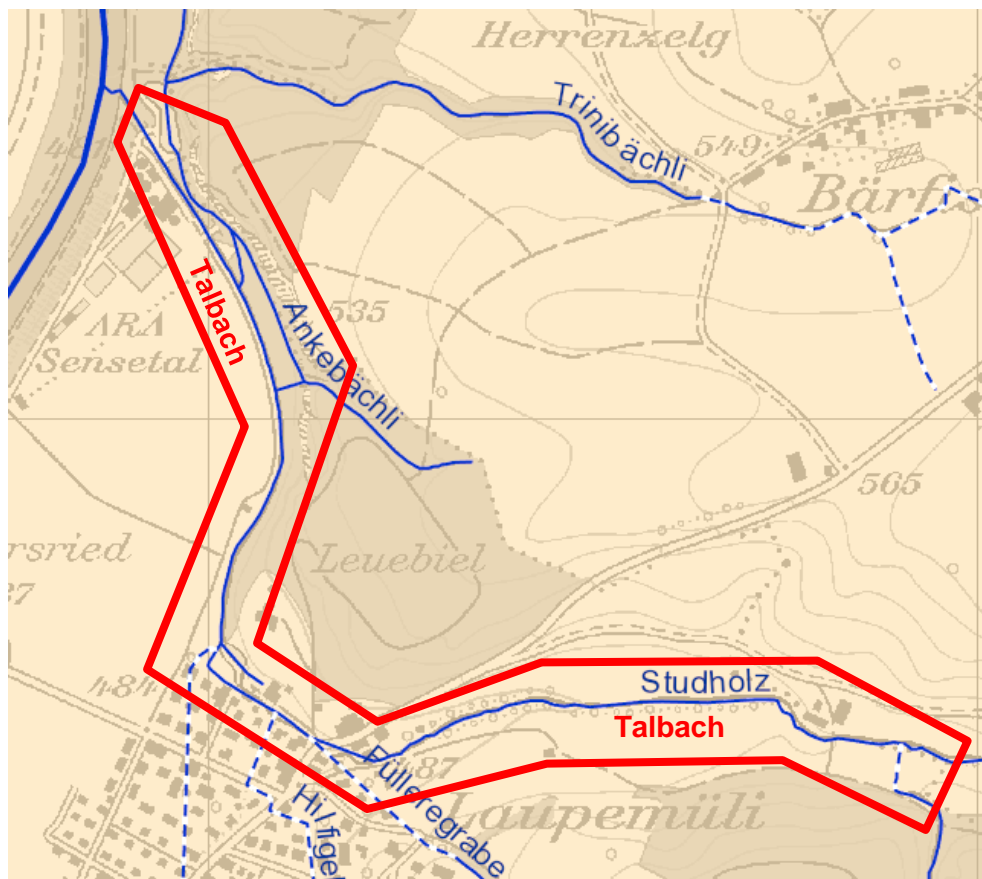


Abb. 1 Verlauf des Talbachs mit Untersuchungsperimeter

Bestehender Hochwasserschutz

Auf dem Abschnitt durch den Ortsteil Laupenmüli wurde Ende der 90er-Jahre ein
Hochwasserschutzprojekt kombiniert mit einer Renaturierung umgesetzt. Das Hoch-
wasser 2007 verursachte danach keine Schäden.

Aktuelles Hochwasser Ende Mai 2014 mit Überschwemmungen

Der betreffende Abschnitt mit seinen Bauwerken wurde noch vor kurzem als funktions-
tütig beurteilt. Bei einem Regenereignis Ende Mai 2014 kam es jedoch zu Über-
schwemmungen der direkt südlich an den Bach angrenzenden Liegenschaften im unter-
en Teil des Laupenmüli-Quartiers. Aufgrund eines Vergleichs mit gleichzeitigen Hoch-
wassern an benachbarten Bächen kann von einer Wiederkehrperiode von ca. 10 Jah-
ren ausgegangen werden. Also deutlich kleiner bzw. häufiger als das Schutzziel eines
100-jährlichen Hochwassers, welches das Hochwasserschutzprojekt von Ende 90er-
Jahre sicherzustellen hatte. Es wird vermutet, dass zwischenzeitliche bauliche
und/oder natürliche Veränderungen eine Verminderung der Abflusskapazität verursach-
ten. Nach der Ausführung von Sofortmassnahmen im Juli 2014 befasst sich Basler &
Hofmann in einem gesonderten Auftrag mit möglichen Ursachen und Sofortmassnah-

	men. Eventuelle Massnahmen sind auf das vorliegende Massnahmenkonzept abzustimmen.
Ehemaliger Geschiebesammler	In Verbindung mit dem oben genannten Projekt wurde der Geschiebesammler direkt oberhalb des Ortsteils Laupenmüli ausser Betrieb genommen und seither nicht mehr unterhalten.
Überflutungsproblematik	<p>Im Anschluss an das Siedlungsgebiet verursacht der Talbach auch in der Ebene Probleme. Folgende Faktoren spielen eine Rolle:</p> <ul style="list-style-type: none">_ Das linksseitig des Talbachs gelegene Kulturland (Parzelle 63) erleidet häufig Vernässungen. Das Kulturland war insbesondere im 2013 durch stauendes und exfiltrierendes Bachwasser betroffen; zeitweise verhinderte eine dauernde Vernässung eine Bewirtschaftung des nordöstlichen Bereichs._ Die Sohle des Talbachs weist ausgeprägte Auflandungen auf; es kann von einer Auflandungshöhe von ca. 0.5 m ausgegangen werden._ Eine Biberfamilie hat drei „Staufstufen“ eingerichtet (vgl. Foto auf der Titelseite), welche die Überflutungsproblematik verbunden mit den Auflandungen verschärfen._ Rechtsseitig des Talbachs besteht ein Naturschutzgebiet._ Von der ARA Sensetal ist keine latente Hochwassergefährdung bekannt; festzuhalten ist jedoch, dass Kläranlagen schadensanfällig sind für Überschwemmungen._ Die Fläche unterhalb des Kugelfangs (Felswand der Fluh) ist bleikontaminiert; ein dauerndes Überströmen dieser Fläche ist daher unerwünscht._ Nahe dem Scheibenstand liegt zwischen Talbach und Fluh ein eingezäuntes Wiesenstück, das der örtliche Combatschiessclub nutzt._ Der Unterlauf des Talbachs dient der Fischeaufzucht.
Ausgeführte und geplante Sofortmassnahmen	Eine Sofortmassnahme gegen die Vernässungsproblematik ist ausgeführt worden. Weitere sind in Planung. Deren Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit wird teilweise in Frage gestellt.

2. Ziele und Aufgabenstellung

Hauptziel	Die Gemeinde Laupen möchte für den Unterlauf des Talbachs eine nachhaltige wasserbauliche Lösung erarbeiten lassen, welche die in Kap. 1. genannten Probleme behebt unter Berücksichtigung aller massgebenden Faktoren.
Wasserbauliches Massnahmenkonzept	Der erste planerische Schritt hin zu diesem Ziel ist eine Vorstudie, welche ein wasserbauliches Massnahmenkonzept aufzeigt. Auch eine Bewertung von möglichen Sofortmassnahmen ist Aufgabenbestandteil.
Projektgliederung	Die Projektierung des Massnahmenkonzepts wurde in zwei Phasen gegliedert:

Konzeptentwurf

Konzeptentwurf

- _ In der ersten Phase wird die Situation analysiert, es werden Massnahmen entworfen, die Massnahmen werden zu Varianten gebündelt, die Varianten skizzenhaft dargestellt und kurz beschrieben, die Kosten grob geschätzt, die Varianten bewertet und verglichen, die Varianten und ihre Bewertung werden Vertretern von Gemeinde und Fachstellen vorgestellt und diskutiert

Massnahmenkonzept

Massnahmenkonzept

- _ Aufgrund der Erkenntnisse der ersten Phase werden in der zweiten Phase die vielversprechendsten Varianten optimiert und vertieft untersucht, die Varianten werden in einem Situationsplan und in einem Kurzbericht dargestellt, die grobe Kostenschätzung wird ergänzt und überprüft, auf dieser Basis wird wiederum im Rahmen einer Besprechung mit Vertretern von Gemeinde und Fachstellen eine Bestvariante abgeleitet, welche die Basis für nachfolgende Planungen bildet.

Nachfolgendes Hochwasserschutzprojekt

Wegen der Überschwemmungen von Ende Mai und Mitte Juli kam die zweite Phase des Massnahmenkonzepts nicht vollständig zur Umsetzung. Nach der Ausführung von Sofortmassnahmen im Quartier Laupenmüli wurde direkt mit einem Hochwasserschutzprojekt (Wasserbaubewilligung) gestartet. Das Hochwasserschutzprojekt baut auf dem vorliegenden Stand des Massnahmenkonzepts auf.

3. Grundlagen

Grundlagen

Es stehen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- [1] Gefahrenkarte Laupen, geo7, Flussbau AG 2007
- [2] GEP-Auszug Zustandsbericht Gewässer, Ing. Büro Markus Brügger 2002
- [3] Wasserbauplan Talbach Laupenmühli, Ing. Büro Brügger 1997
- [4] Zonenplan (bbp 2002) und Baureglement der Gemeinde Laupen
- [5] Geometergrundlage und Geländemodell swissALTI3D von swisstopo
- [6] Begehung mit Bauverwalterin Frau E. Kocher und dem Verantwortlichen Umwelt, Ver- und Entsorgung Herr R. Schorro vom 30.01.14
- [7] Aktennotiz und Statusbericht zur Begehung vom 16.01.14 mit Fachstellen und Grundeigentümern
- [8] Telefongespräch mit der ARA Laupen, Herr Hostettler vom 22.02.14

4. Analyse Ist-Situation / Problematik

4.1 Hochwasserschutz

Kulturland

Die Kulturlandparzelle Nr. 63 im Hirsried wird häufig vernässt, was zu Bewirtschaftungsproblemen und Ertragsausfällen führt. Das Schutzziel von intensiv genutztem Kulturland liegt üblicherweise zwischen einem 5- (HQ₅) und einem 20-jährlichen Hochwasser (HQ₂₀). In erster Annahme ist im vorliegenden Fall von häufigeren Vernässungen wegen exfiltrierendem Bachwasser auszugehen.

Siedlungsgebiet Der Hochwasserschutz im Siedlungsgebiet mit Schutzziel HQ₁₀₀ schien bis vor kurzem gegeben. Seit der Realisierung des HW-Schutzprojekts Laupenmüli [Brügger, 1997] im Jahr 1999 waren lange Zeit keine Hochwasserschäden aufgetreten. Die Gefahrenkarte aus dem Jahr 2011 weist zwar eine ungenügende Kapazität des Durchlasses Mühlestrasse aus (aufgrund von Geschiebetrieb und Schwemmholtz) und stuft die Kapazität des Gerinnes im Siedlungsgebiet unterhalb des Durchlasses Mühlestrasse und den Schutz des ARA-Geländes als ungenügend ein, aber erst ab HQ₁₀₀.

Hochwassergefahr in der unteren Laupenmüli Seit den aktuellen Hochwasserschäden von Ende Mai 2014 sind diese Einschätzungen bezogen auf den Bachabschnitt in der unteren Laupenmüli unbedingt zu überprüfen (vgl. Kap. 1.).

4.2 Korngrössen Sohle und Geschiebe

Korngrössen Der Talbach weist im oberen Abschnitt (oberhalb alter Geschiebesammler) teilweise ein feines, jedoch noch kiesiges Sohlensubstrat auf, was auf einen gewissen Kies-transport des Baches schliessen lässt. Im Unterlauf des Talbaches finden sich nur noch sehr feine Sedimenteile in der Bachsohle (Sand, Silt < 2 mm Korndurchmesser). Darin dominiert der Anteil an mittlerem bis feinem Sand (< 0.63 mm).

Erde aus der Landwirtschaft Die örtlichen Gegebenheiten deuten darauf hin, dass der grösste Teil der Sedimentfracht durch den Oberflächenabfluss aus den Landwirtschaftsflächen in das Gewässer eingetragen wird.

Seitenerosion im Hochwasserfall Die Einträge aufgrund von Seitenerosionen des Talbachs, oberhalb der Siedlung Laupenmühli, können während eines Hochwasserereignisses beträchtlich ausfallen, wie dies das letzte grosse Ereignis am 12. Juli 2014 aufgezeigt hat.

Natürlicher Geschiebesammler Auf dem Gemeindegebiet Neuenegg befindet sich eine beachtliche Biber-Staustufe, welche heute als natürlicher Geschiebesammler für Kies und teils auch Feinsedimente wirkt. Deutlich zu erkennen sind die Auflandungen im Biber-See, die auch durch Anwohner bestätigt werden. Da der grösste Teil des Geschiebes oberhalb dieses Biber-Damms mobilisiert wird (inkl. Zuflüsse), ist der Geschiebetrieb (Korngrössen > 2 mm) in Laupen momentan von untergeordneter Bedeutung.

4.3 Biber

Hirsried Im Bereich des Hirsrieds hat sich eine Biberfamilie mit ca. 6-8 Individuen etabliert. Sie hat bereits mehrere Staustufen und etliche Burgen errichtet. Obschon die grösste Bautätigkeit üblicherweise nach dem ersten Eintreffen der Biber stattfindet, werden sie weiterhin in geringerem Ausmass neue Bauten erstellen.

„Talbach Neuenegg“ Auf dem Gemeindegebiet Neuenegg sind Einzeltiere an zwei verschiedenen Stellen aktiv. Sie haben sich jedoch noch nicht als Familie etabliert und das Verhalten und die künftige Bautätigkeit sind deshalb schwer absehbar.

5. Massnahmen

5.1 Sofortmassnahmen

Wiederinbetriebnahme Geschiebesammler

Wiederinbetriebnahme Geschiebesammler

Zum momentanen Zeitpunkt kann die erhoffte Wirkung einer Wiederinbetriebnahme des Geschiebesammlers nicht bestätigt werden. Die Auflandungen im unteren Abschnitt bestehen aus relativ kleinen Sand-Fraktionen und werden allenfalls mit dem bestehenden Geschiebesammler nur ungenügend zurückgehalten. Zudem wirkt der Biberdamm oberhalb momentan als Geschiebesammler. Es wird empfohlen, auf diese Massnahme im Sinne einer Sofortmassnahme zu verzichten.

Abflussrohr in Biberdamm

Einbau Abflussrohr in Biberdamm

Diese Massnahme wurde bereits ausgeführt. Sie kann die Hochwasserproblematik punktuell entschärfen. Die dauerhafte Funktionalität bleibt jedoch ungewiss. Der Biber kann bestrebt sein, das Rohr rasch zu verschliessen – oder eine neue Staustufe zu errichten, falls es ihm nicht gelingt das Rohr zu verschliessen.

Sanierung Hochwasserschutzdamm

Punktuelle Sanierung Hochwasserschutzdamm

Die Sanierung des bestehenden Hochwasserschutzdamms an der beschädigten Stelle wird als sinnvoll beurteilt und kann sofort ausgeführt werden. Ein bestehender HW-Schutzdamm sollte grundsätzlich instand gehalten werden um die vorhandene Funktionalität zu gewährleisten, auch wenn diese verglichen mit dem Schutzziel allenfalls nicht ausreichend ist.

Rückbau Beton-Brücke

Rückbau Beton-Brücke bei ARA

Die alte Betonbrücke im Bereich der ARA schränkt den Abflussquerschnitt des Gewässers ein. Diese kann im Hochwasserfall einen Rückstau verursachen und somit die HW-Problematik in der Ebene verstärken. Besonders wahrscheinlich ist eine Verklauung, da durch den Biber gefälltes Holz bei einem Hochwasser leicht mobilisiert werden kann. Auch die Gefahrenkarte weist auf den mangelhaften Abflussquerschnitt hin. Aufgrund der hinfälligen Nutzung der Brücke ist ein Rückbau als sinnvoll zu beurteilen, da keine alten ungenutzten Bauwerke im Gewässerraum verbleiben sollten.

5.2 Einzelne Massnahmen

Damm-/Flurwegerhöhung

M1: Damm-/Flurwegerhöhung

Der HW-Schutzdamm wird erhöht, ohne den Dammfuss gewässerseitig zu verschieben. Ob eine reine Dammerhöhung möglich ist, muss genauer geprüft werden. Allenfalls ist die Erhöhung und/oder Verschiebung des Flurweges im Zuge der Dammerhöhung nötig. Durch diese Massnahme kann das Kulturland vor Überflutungen geschützt werden, ohne Arbeiten im Gewässer vorzunehmen.

Angepasste Bewirtschaftung oder Erweiterung Naturschutzgebiet

M2: Neuer erhöhter Flurweg und angepasste Bewirtschaftungsform

Der bestehende Flurweg wird aufgehoben (ev. als Wanderweg umgenutzt, nicht rückgebaut) und weiter südlich wird ein neuer, erhöhter Flurweg entlang der natürlichen Geländekannte erstellt. Das Gebiet zwischen dem neuen Flurweg und dem Talbach wird entweder extensiv bewirtschaftet und lokale wie auch temporäre Vernässungen

werden geduldet, oder als Naturschutzgebiet ausgewiesen und eine regelmässige Überflutung mit der Schaffung neuer wertvoller Lebensräume mit einer echten Auen-Dynamik gezielt gesucht.

Grösseres Sohlengefälle

M3: Neues Sohlengefälle Talbach mit durchgehend ca. 0.7 %

Die Bachsohle wird ab Auslauf Durchlass Mühlestrasse mit einem einheitlichen Gefälle von ca. 0.7% neu gestaltet. Durch die Eliminierung der Gefälleknice werden die feinen Sandpartikel besser transportiert und die Auflandung wird reduziert. Im unteren Abschnitt wird die Sohle abgesenkt, was die Hochwassersicherheit erhöht. Im oberen Abschnitt müssen durch die erhöhte Bachsohle (max. + 1.50 m) zusätzlich Schutzdämme erstellt werden. Weiter könnte bei dieser Massnahme der alte Bachlauf entlang der Weiher im Naturschutzgebiet nicht mehr beibehalten werden, sondern müsste direkt in die Saane geführt werden.

Neuer Bachlauf am Fuss der Fluh

M4: Neuer Bachlauf / Sanierung Altlasten

Parallel zum bestehenden Gewässer wird direkt unterhalb der Fluh ein neuer Bachlauf mit grösserem Sohlengefälle gestaltet. Die Bachsohle des neuen Gerinnes liegt tiefer, erhöht die Abflusskapazität des Talbachs wesentlich und wirkt sich somit positiv auf die Hochwassersicherheit aus. Die Mündung des neuen Bachlaufes führt direkt in die Saane, was wie bei M3 eine reduzierte Wasserführung des weiterführenden Bachlaufs zur Folge hätte.

Sandfang in der Ebene

M5: Sandfang in der Ebene

Beim bestehenden Gefälleknick wird ein Sandfang erstellt um die Sandfracht zurückzuhalten (2 mm – 0.063 mm) und die Auflandung im unteren Abschnitt zu minimieren.

Ausbau Biber-Stausee zu Sandfang

M6: Ausbau Biber-Stausee zu Sandfang

Der bestehende Biber-Stausee auf dem Boden der Gemeinde Neuenegg wird auf die benötigte Grösse ausgebaggert, um die Funktion eines Sandfanges zu übernehmen. Falls nötig wird der Damm mit Ingenieur-biologischen Massnahmen verstärkt und befestigt.

Ausbau Panzersperre zu Rückhalt und Sandfang

M7: Ausbau Panzersperre zu Rückhalt mit Sandfang und Fischtreppe

Die alte Panzersperre wird zu einem Hochwasser-Rückhalt mit integriertem Sandfang ausgebaut. Der reduzierte Hochwasserabfluss verbessert die HW-Problematik des Durchlasses Mühlestrasse und der knappen Gerinnekapazität im Unterlauf. Um die Längsvernetzung für Fische zu gewährleisten muss allenfalls eine Fischtreppe erstellt werden.

Periodischer Gewässerunterhalt

M8: Periodischer Gewässerunterhalt

Im periodischen Gewässerunterhalt wird die Bachsohle ausgebaggert um den Auflandungen entgegenzuwirken und den Abflussquerschnitt für den Hochwasserabfluss zu gewährleisten.

5.3 Flankierende Massnahmen

Eintrag Boden in Gewässer verhindern – Auflandung bremsen

Der Rückhalt der sehr feinen Schwebeteilchen (Korngrösse < 1 mm) ist im Gewässer nur begrenzt möglich. Da diese Teile jedoch wertvoller Bestandteil des Oberbodens für die

Landwirtschaft sind, ist deren Eintrag ins Gewässer zu verhindern. Um dies zu erreichen sind verschiedenen Massnahmen im Landwirtschaftsgebiet denkbar:

- _ Anpassen der Bewirtschaftungsform (keine „nackten“ Böden – Direktsaat etc.)
- _ Anpassen der Bewirtschaftungsrichtungen (Bearbeitungsriden parallel zum Gewässer statt senkrecht dazu)
- _ Rückhaltesysteme für Oberflächenerosion und Rücktransport der Frachten

Die ideale Lösung ist mit den Landeigentümern zusammen zu erarbeiten. Ihnen sind dabei die Vorteile aufzuzeigen. Solche Massnahmen können viel dazu beitragen, der Auflandung im Hirsried entgegenzuwirken.

„Biber-Geschiebesammler“

Die Biberdämme im oberen Teil des Talbachs (Gemeinde Neuenegg) sind genauer zu untersuchen und bezüglich der Auflandung und Hochwassersicherheit (Flutwelle) zu beurteilen. Dabei ist anzumerken, dass ein komplett mit Geschiebe aufgefüllter Staubeereich wahrscheinlich verlassen und eine neue Staustufe errichtet wird. Gleichzeitig kann von der Geschiebesammler-Funktion des Biberdamms profitiert werden.

6. Varianten

6.1 Variante V1:

Neuer Hochwasserschutzdamm mit neuem Flurweg und Sandfang in der Ebene

Damm (M1)

Um die Vernässung des Landwirtschaftslandes im Hirsried zu unterbinden bedarf es eines neuen Damms mit einer ausreichenden Höhe einerseits (Hochwasser Abfluss-Kapazität) und einem abgedichteten Kern in den Untergrund andererseits (Unterbindung Sickerströmung vom höherliegenden Talbach in das tiefer liegende Landwirtschaftsland). Eine reine Dammerhöhung löst somit die Problematik der Vernässung nur ungenügend. Der Damm soll sehr flach (Dammneigung 1:10) ausgestaltet werden, damit er a) bewirtschaftbar ist, sich b) gut in das Landschaftsbild integriert und c) für Biberbauten unattraktiv ist.

Flurweg

Auf der Dammkrone kommt der neue Landwirtschaftsweg zu liegen. Dieser wird als Mergelweg ausgestaltet.

Gewässerraum

Bei einem Neubau des Damms ist der Gewässerraum zu beachten. Dieser beträgt für den Talbach im Naturschutzgebiet 24 m, was einem aktuellen Defizit von 12 m dammseitig entspricht. Entsprechend muss der neue Damm ausserhalb des Gewässerraums zu liegen kommen.

Sandfang (M5)

Um weiteren Auflandungen entgegenzuwirken muss ein Sandfang erstellt werden, welcher die Sedimente auffangen kann. Natürlicherweise fliesst das Wasser in flachen Gewässerabschnitten langsamer, was die Transportkapazität von Geschiebe (auch Sand-Fraktion) herunternetzt und somit natürliche Auflandungen immer nach einem ausgeprägten Gefälleknick auftreten. Der Standort des Sandfangs wird entsprechend beim natürlichen Gefälleknick festgelegt.

Dimensionierung Sandfang	Die Dimensionierung des Sandfangs beruht unter anderem auf dem künftigen Unterhalt. Der Unterhalt steht im Spannungsfeld zwischen wiederkehrenden Unterhaltskosten (Entleerung) und Erstellungskosten. Ein grösserer Sandfang setzt das Unterhaltsintervall herab, kommt jedoch teurer zu stehen in den Investitionskosten. Bei einer jährlichen Sandfracht von geschätzt 50-100 m ³ /Jahr kann ein Optimum ermittelt werden.
Reduktion Sandfrachten	Um die jährlichen Sandfrachten zu reduzieren und entsprechend Kosten zu sparen wird empfohlen die flankierenden Massnahmen aus Kapitel 5.3 als integralen Bestandteil in die Variante einzubeziehen.
Unterhaltungsweg Sandfang	Um den Unterhalt vornehmen zu können bedarf es einer neuen Zufahrt zum Sandfang. Diese kann begrünt werden (überdeckter Kieskoffer) um sie gut in das Privatgrundstück zu integrieren. Dabei ist der Unterhalt jedoch nur bei trockener Witterung möglich, was bei einem zyklischen Unterhalt jedoch leicht in die Planung einbezogen werden kann.

6.2 Variante V2:

Neuer Flurweg und angepasste Bewirtschaftungsform

Flurweg entlang Geländekante als HW-Schutzdamm	Für diese Variante wird ein Gebiet mit angepasster Bewirtschaftung ausgeschieden. Die Begrenzung dieses Gebiets wird durch einen neuen Flurweg vorgenommen. Dieser kommt auf der natürlichen Geländekante zu liegen und übernimmt somit auch die Funktion eines Hochwasserschutz-Damms ohne Abdichtung in den Untergrund.
Angepasste Bewirtschaftung – tolerierte Vernässung	Für die Fläche zwischen dem neuen Flurweg und dem Talbach ist eine angepasste Bewirtschaftung vorgesehen. Dabei ist zu beachten, dass die temporären Vernässungen und/oder Überflutungen toleriert werden. Dabei können verschiedene Formen der Bewirtschaftung zur Anwendung kommen, welche auf einer der folgenden Vertragsformen basieren:
Mögliche Vertragsformen	<ul style="list-style-type: none"> _ Bewirtschaftungsvereinbarung _ Bewirtschaftungsvertrag _ Landkauf
Künftige Bewirtschaftung	Die genaue künftige Bewirtschaftung ist mit dem Landeigentümer auszuarbeiten. Dabei reicht der Spielraum der Regelung von einer herkömmlichen Bewirtschaftung mit einer Entschädigung für die beeinträchtigte Fläche und Dauer über eine extensivierte Bewirtschaftung mit entsprechenden Beiträgen und Entschädigungen bis hin zu einem Landkauf (unter Umständen durch eine Naturschutzorganisation) und der Erweiterung des Naturschutzgebietes als Schwemmebene und Auengebiet ohne künftige Bewirtschaftung.
Entschädigung	Die Entschädigungen für die künftige Bewirtschaftung haben sich nach den Vorgaben der entsprechenden Fachstellen zu richten und werden als Landwirtschaftsland bewertet (z.B. durch das Inforama Rütli). Die Entschädigungen können also nicht in einer beliebigen Höhe vereinbart werden, auch nicht im Einvernehmen der Vertragsparteien.

Dimensionierung Sandfang (M5)	Die Dimensionierung des Sandfangs beruht unter anderem auf dem künftigen Unterhalt. Sie steht im Spannungsfeld zwischen wiederkehrenden Unterhaltskosten (Entleerung) und Erstellungskosten. Ein grösserer Sandfang setzt das Unterhaltsintervall herab, kommt jedoch teurer zu stehen in den Investitionskosten. Bei einer jährlichen Sandfracht von geschätzt 50-100 m ³ /Jahr kann dabei ein Optimum ermittelt werden.
Reduktion Sandfrachten	Um die jährlichen Sandfrachten zu reduzieren und entsprechend Kosten zu sparen wird empfohlen, die flankierenden Massnahmen aus Kapitel 5.3 als integralen Bestandteil in die Variante einzubeziehen.
Objektschutz ARA	Diese Variante bedingt einen ausreichenden Objektschutz des ARA Areals mit einem Schutzziel HQ ₁₀₀ . Der bestehende Schutz (erhöhtes Terrain) scheint ausreichend zu sein, muss jedoch noch nachgewiesen werden.

6.3 Variante V3:

Neuer Hochwasserschutzdamm mit neuem Flurweg und Sandfang oberhalb Siedlung

Damm (M1)	Um die Vernässung des Landwirtschaftslandes im Hirsried zu unterbinden bedarf es eines neuen Damms mit einer ausreichenden Höhe einerseits (Hochwasser Abflusskapazität) und einem abgedichteten Kern in den Untergrund andererseits (Unterbindung Sickerströmung vom höherliegenden Talbach in das tiefer liegende Landwirtschaftsland). Eine reine Dammerhöhung ist somit nicht möglich. Der Damm soll sehr flach (Dammneigung 1:10) ausgestaltet werden, damit er a) bewirtschaftbar ist, sich b) gut in das Landschaftsbild integriert und c) für Biberbauten unattraktiv ist.
Flurweg	Auf der Dammkrone kommt der neue Landwirtschaftsweg zu liegen. Dieser ist als Mergelweg auszugestalten.
Gewässerraum	Bei einem Neubau des Damms ist der Gewässerraum zu beachten. Dieser beträgt für den Talbach im Naturschutzgebiet 24 m, was einem aktuellen Defizit von 12 m dammseitig entspricht. Entsprechend muss der neue Damm ausserhalb des Gewässerraums zu liegen kommen.
Sandfang (M7)	Um weiteren Auflandungen entgegenzuwirken muss ein Sandfang erstellt werden, welcher die Sedimente auffangen kann. Vorgesehen ist der bestehende Standort des alten Geschiebesammlers. Da sich dieser nicht beim natürlichen Gefälleknick befindet, muss der Sandfang grösser gestaltet werden als in der Massnahme M5 um die Sedimentation der Sandfracht zu gewährleisten.
Dimensionierung Sandfang	Die Dimensionierung des Sandfangs beruht unter anderem auf dem künftigen Unterhalt. Der Unterhalt steht im Spannungsfeld zwischen wiederkehrenden Unterhaltskosten (Entleerung) und Erstellungskosten. Ein grösserer Sandfang setzt das Unterhaltsintervall herab, kommt jedoch teurer zu stehen in den Investitionskosten. Bei einer jährlichen Sandfracht von geschätzt 50-100 m ³ /Jahr kann dabei ein Optimum ermittelt werden.

Reduktion Sandfrachten

Um die jährlichen Sandfrachten zu reduzieren und entsprechend Kosten zu sparen wird empfohlen, die flankierenden Massnahmen aus Kapitel 5.3 als integralen Bestandteil in die Variante einzubeziehen. Um den Unterhalt vorzunehmen, kann die bestehende Zufahrt verwendet werden.

7. Variantenvergleich mit Kostenschätzung

Bewertungskriterien	Vergleich					
	V1: Damm / Sandfang unten		V2: Neuer Flurweg / Bewirtschaftung / Sandfang unten		V3: Damm / Sandfang oben	
	Beschreibung	Bewertung	Beschreibung	Bewertung	Beschreibung	Bewertung
	Neuer Damm mit Flurweg auf Dammkrone und Sandfang in der Ebene	10	Neuer Flurweg in Bereich des heutigen Landwirtschaftsgebietes und angepasste Bewirtschaftung. Hinzu kommt ein Sandfang in der Ebene	14	Neuer Damm mit Flurweg auf Dammkrone und Sandfang bei Panzersperre	9
Massnahmen	_M1: Neuer Damm (Böschungen 1:10) und neuer Flurweg auf Dammkrone unter Berücksichtigung des Gewässerraums (24 m) _M5: Neuer Sandfang in der Ebene beim natürlichen Gefälleknick		_M2: Neuer Flurweg entlang der gegebenen Geländekante (natürliche Dammwirkung). Die Bewirtschaftungsform der LN zwischen Bach und Weg wird entsprechend angepasst. _M5: Neuer Sandfang in der Ebene beim natürlichen Gefälleknick		_M1: Neuer Damm (Böschungen 1:10) und neuer Flurweg auf Dammkrone unter Berücksichtigung des Gewässerraums (24 m) _M7: Neuer Sandfang oberhalb der Siedlung am Standort des alten Geschiebesammlers	
Hochwasserschutz sehr gut HQ 100/30= 3 gut HQ 10= 2 ausreichend HQ 5 =1 ungenügend = 0	Neuer, abgedichteter Damm mit genügend Höhe mit sehr geringem Versagensrisiko schützt gut bis zu einem HQ 10.	2	Zu extensiver Landwirtschaft oder bis zu Naturschutzgebiet umfunktioniertes Landwirtschaftsland als natürliche Schwemmebene. Der Flurweg auf der natürlichen Geländekante wirkt als natürlicher Damm und schützt die LN vor Hochwasser.	3	Neuer, abgedichteter Damm mit genügend Höhe mit sehr geringem Versagensrisiko schützt gut bis zu einem HQ 10.	2
Technische Funktionalität _Zu komb. Massnahme _Entwicklung Auflandung _Biber _etc sehr gut = 3 gut = 2 ausreichend =1 ungenügend = 0	Einfache Methode. Weil der Damm allein Auflandungen nicht verhindert, wird die Massnahme M1 Damm mit der Massnahme M5 Sandfang in der Ebene kombiniert. Zusammen guter Schutz gegen Hochwasser und Reduktion der Auflandungen, da Sandfang beim Gefälleknick ideal gelegen ist. Zum Erstellen des neuen Sandfangs und zur Reinigung muss ein neuer Zufahrtsweg gebaut werden. Aufgrund der geringen Damm-Böschungsneigung von 1:10 wird garantiert, dass der Biber nicht in Damm hinein baut und der Damm sich gut ins Landschaftsbild einfügt.	2	Einfach zu realisieren. Auflandung wird durch Kombination mit der Massnahme M5 Sanfang in der Ebene verhindert. Biber darf bauen und Wasser stauen.	3	Einfache Methode. Weil der Damm allein Auflandungen nicht verhindert, wird die Massnahme M1 Damm mit der Massnahme M7 Sandfang bei Panzersperre kombiniert. Zusammen guter Schutz gegen Hochwasser und Reduktion der Auflandungen. Der Sandfang liegt bei bestehenden Standort des Geschiebesammlers und muss etwas grösser dimensioniert werden als M5, da kein natürlicher Gefälleknick die Fliessgeschwindigkeit reduziert. Es kann die bestehende Zufahrt genutzt werden. Aufgrund der geringen Damm-Böschungsneigung von 1:10 wird garantiert, dass der Biber nicht in Damm hinein baut und der Damm sich gut ins Landschaftsbild einfügt .	1
Ökologie stark aufgewertet = 3 aufgewertet = 2 gleichbleibend =1 verschlechterung = 0	Der Gewässerraum wird neu Berücksichtigt und stellt dem Bach mehr Raum zur verfügung. Der sehr flache, vewirtschaftbare Damm fügt sich gut in die Landschaft ein. Der Sandfang hingegen bietet keinen ökologischen Mehrwert.	2	Aufwertung der Ökologie dank angepasster Bewirtschaftung und genügend grossem Gewässerraum. Die Bewirtschaftungsform ist zwischen extensiver Landwirtschaft bis hin zu Naturschutzgebiet möglich.	3	Der Gewässerraum wird neu Berücksichtigt und stellt dem Bach mehr Raum zur verfügung. Der sehr flache, vewirtschaftbare Damm fügt sich gut in die Landschaft ein. Der Sandfang hingegen bietet keinen ökologischen Mehrwert.	2
Anstösser sehr gute Akzeptanz = 3 gute Akzeptanz = 2 mögliche Akz. =1 ungenügende Akz. = 0	Es wird nur wenig neues Land beansprucht. Bereits heute ein Damm, daher gute Akzeptanz. Der Sandfang kommt auf privatem Grundstück zu liegen ohne aber eine Einschränkung zu verursachen. Grundstückseigentümer zeigte vorgängig eine positive Haltung	2	Benötigt eine grosse Fläche Landwirtschaftsland, die entweder extensiv oder bis nicht mehr genutzt werden soll. Eigentümer signalisierte mögliche Akzeptanz.	1	Es wird nur wenig neues Land beansprucht. Bereits heute ein Damm, daher gute Akzeptanz. Sandfang an bestehendem Standort Geschiebesammler	2
Künftiger Unterhalt gering = 3 mässig = 2 aufwendig=1 sehr aufwendig= 0	Von Zeit zu Zeit Kontrollen und Überwachung des Damms. Sandfang muss periodisch unterhalten und Geschiebe entsorgt werden (evtl. Rückgabe an Landwirtschaft).	2	Unterhalt am Gewässer nicht notwendig. Sandfang muss periodisch unterhalten und Geschiebe entsorgt werden (evtl. Rückgabe an Landwirtschaft).	2	Von Zeit zu Zeit Kontrollen und Überwachung des Damms. Sandfang muss periodisch unterhalten und Geschiebe entsorgt werden (evtl. Rückgabe an Landwirtschaft).	2
Ökonomie Grobe Schätzung Erstellungskosten: <=400'000 CHF = 3 400'000 bis 500'000 CHF = 2 600'000 bis 700'000 CHF = 1 >=700'000 CHF = 0	820'000.00	0	440'000.00 (davon 180'000.00 Landerwerb)	2	800'000.00	0

8. Schlussfolgerungen

8.1 Schlussfolgerung aus Variantenvergleich auf Stufe Konzeptentwurf

Bestvariante 2

Im Variantenvergleich auf Stufe Konzeptentwurf schneidet Variante 2 am besten ab. Im Vergleich zu Variante 1 punktet Variante 2 insbesondere bei den Erstellungskosten besser.

Massnahmen 3 und 4 wegen Naturschutzgebiet nicht machbar

Die Massnahmen M3 und M4 sind technisch machbar und stellen bei Hochwasserschutzprojekten, z.T. in Kombination mit anderen Massnahmen, häufig eine geeignete Lösung dar. Jedoch lassen sich die grossen Eingriffe im vorliegenden Fall wegen der Lage im Naturschutzgebiet nicht rechtfertigen.

Verweis auf Sitzungsprotokoll im Anhang

Ergänzende Informationen zur Bewertung der Massnahmen- und Variantenentwürfe finden sich im Anhang 2, der das Protokoll zur Sitzung mit den Amts- und Fachstellen des Kantons enthält.

8.2 Empfehlungen aufgrund des Konzeptentwurfs

Vertiefung zu Massnahmenkonzept

B&H empfahl der Gemeinde Laupen Anfang Juni, die Varianten 1-3 wie geplant zu einem vollwertigen Massnahmenkonzept zu vertiefen. In dieser zweiten Projektphase sollten die Massnahmen der bevorzugten Varianten grob vordimensioniert werden. Z.B. wären die ungefähren Abmessungen des Sandfangs und die Bedingungen für den Unterhalt ermittelt worden, was für die Gemeinde und den betroffenen Grundeigentümer wichtige Grössen darstellen.

Alle 3 machbaren Varianten weiterverfolgen

Aus Sicht von B&H wäre es verfrüht, sich bereits nach dem Konzeptentwurf auf eine der Varianten festlegen zu wollen. Die Bewertung einer Variante hängt nicht zuletzt auch von der Akzeptanz seitens der Grundeigentümer und Bewirtschafter ab.

Erste Gespräche mit Betroffenen

Anfang Juni wurde der Gemeinde empfohlen, auf der Basis des Konzeptentwurfs erste Gespräche mit den betroffenen Grundeigentümern zu führen, insbesondere der Landwirtschaftsparzelle 63 (Hirsried) und der Privatparzelle 239. Je nach Haltung der Grundeigentümer erhalten die Varianten klarere Konturen. Evtl. kann bereits eine Eingrenzung auf zwei Varianten stattfinden. Mit beiden Grundeigentümern haben zwischenzeitlich erste Gespräche stattgefunden.

Besprechung mit Eigentümer Parzelle 239

Die Eigentümer der Privatparzelle 239 wollen einen besseren Hochwasserschutz. Sie erkennen den Nutzen eines Sandfangs. Die Lage des Sandfangs auf ihrer Parzelle ist für die Eigentümer denkbar, jedoch verlangen sie eine transparente Begründung, welche Vorteile der untere Standort (auf Parzelle 239) gegenüber dem oberen Standort (ehemaliger Geschiebesammler bei Panzersperre) mit sich bringt.

8.3 Besprechung mit Vertretern der Burgergemeinde

Partizipation Vertreter Landwirtschaft

Am 02.07.14 fand eine Besprechung mit Vertretern der Burgergemeinde Laupen statt. Das Protokoll zur Besprechung befindet sich in Anhang 2. In der Besprechung brachten die Vertreter der Burgermeinde klar zum Ausdruck, dass Variante 2 mit einer grossräumigen Verlegung des Flurwegs nach Süden und einer extensiven Bewirtschaftung des Zwischengebiets nicht akzeptabel ist. In der Ebene Hirsried handle es sich um

furchtbares Landwirtschaftsland, das prioritär der intensiven landwirtschaftlichen Produktion dienen sollte. Variante 2 muss von den Grundeigentümern und Bewirtschaftern mitgetragen werden. Da dies nicht der Fall ist, wird die Variante nicht mehr weiterverfolgt.

Zweifel an Nachhaltigkeit der Massnahme mit Abflussrohr

Die Vertreter der Burgergemeinde äusserten weiter, dass sie die provisorische Massnahme mit dem Abflussrohr im Biberdamm auch als dauerhafte Lösung sähen, weil die Vernässungen des Landwirtschaftslandes im Frühling 2014 nicht mehr auftraten. Die Massnahme mit dem Abflussrohr wird in der weiteren Planung vertieft geprüft. Allerdings bestehen Zweifel an der rechtlichen Zulässigkeit (als dauerhafte Massnahme) und insbesondere an der Nachhaltigkeit der Massnahme mit dem Abflussrohr.

Massnahmen mit neuem Damm ausserhalb Gewässerraum weiterverfolgen

Die Varianten 1 und 3, welche beide als Massnahme einen neuen Damm (mit Dichtkern und Flurweg obendrauf) ausserhalb des Gewässerraums vorsehen, sollen weiterverfolgt werden. Zu den Varianten 1 und 3 gehört auch noch ein Sandfang, wobei sich dessen Lage je nach Variante unterscheidet.

8.4 Juli-Hochwasser

Schwere Hochwasser im Sommer 2014

Im Juli 2014 überstürzten sich die Ereignisse, nachdem sich bereits Ende Mai ein erstes Hochwasser mit geschätzter 10-jährlicher Wahrscheinlichkeit und linksseitigen Überschwemmungen im Quartier Laupenmüli ereignet hatte. Am Abend des 12. Juli 2014 kam es zu einem regelrechten Wolkenbruch im Einzugsgebiet des Talbachs. Im Zeitfenster von 19 bis 20 Uhr fielen im mittleren und oberen Einzugsgebiet 50 - 60 mm Regen (vgl. Abb. rechts mit Radarbild, Analyse Basler & Hofmann, Daten MeteoSchweiz).

ca. 300-jährliches Hochwasser

Schätzungen nach dem Ereignis durch das Büro Geotest im Auftrag des Kantons ergaben ein ca. 300-jährliches Hochwasser mit einer Abflussspitze von ca. 20 m³/s. Die Folge waren schwere Überschwemmungen im Quartier Laupenmüli.

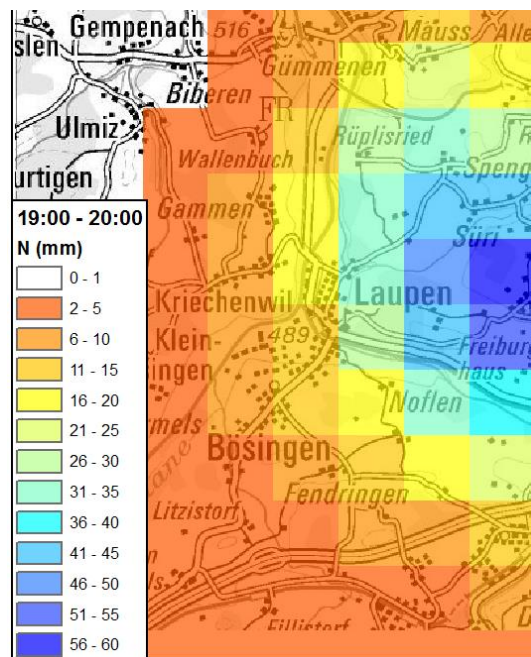


Abb. 2 Radarbild zum Regenereignis vom 12.07.14

8.5 Planung und Umsetzung von Sofortmassnahmen

Erstellte Sofortmassnahmen

Im Auftrag der Gemeinde Laupen führte Basler & Hofmann hydraulische Untersuchungen durch und plante auf dieser Grundlage Sofortmassnahmen. Die Sofortmassnahmen bestehend aus Dämmen und Gerinneaufweitungen wurden in der zweiten Julihälfte gebaut. Sie schützen das linksseitige Quartier Laupenmüli gegen ein 100-jährliches Hochwasser. Oberhalb der Brücke Mühlestrasse wurde das linksseitig beschädigte

Ufer instand gestellt und mit provisorischen Massnahmen der Hochwasserschutz erhöht.

Fortbestehende Defizite beim Hochwasserschutz

Trotz der erstellten Sofortmassnahmen bestehen weiterhin Schutzdefizite, insbesondere oberhalb des Durchlasses Mühlestrasse, aber auch entlang des rechten Ufers unterhalb der Mühlestrasse. Die linksseitigen Dämme auf der Parzelle der Alten Mechanik haben erst einen provisorischen Status. Lage und Beschaffenheit der Bachsohle auf dem ganzen Abschnitt durch das Siedlungsgebiet müssen überprüft werden. An einigen Stellen wurde die mangelnde Sohlensicherung offensichtlich. Auch die eingangs beschriebenen Verlandungsprobleme im flachen Unterlauf werden durch die Sofortmassnahmen nicht gelöst.

Hochwasserschutz verbessern und ökologische Qualität erhalten

Die beschriebenen Defizite verlangen nach einer durchgehenden Überprüfung des Hochwasserschutzes im Siedlungsgebiet Laupenmühli und im Landwirtschaftsgebiet Hirsried. Die ökologische Qualität des Talbachs wird als gut beurteilt. Diese Qualität gilt es zu sichern. Punktuelle Verbesserungen sind möglich.

Unterstützung von Bund und Kanton

Das Tiefbauamt des Kantons Bern als Wasserbauleitbehörde und das Fischereiinspektorat waren sowohl beim Massnahmenkonzept als auch bei Planung und Realisierung der Sofortmassnahmen eng involviert. Beide Amtsstellen schätzten die sofortigen und trotzdem umweltschonenden Hochwasserschutzmassnahmen und unterstützen weitreichende Schutzmassnahmen.

Massnahmenkonzept als Grundlage

8.6 Start eines Hochwasserschutzprojekts

Aufgrund der veränderten Ausgangslage hat die Gemeinde entschieden, das Massnahmenkonzept mit Stand Juni 2014 nicht weiter zu vertiefen, sondern direkt als Grundlage für ein Hochwasserschutzprojekt zu verwenden. Mit ein Grund für den Entscheid war, dass die Fragestellung und die Perimeterabgrenzung des Massnahmenkonzepts nicht mehr die gesamte Gefahrenlage erfassen. Nicht mehr nur das Landwirtschaftsland im Hirsried hat ein Hochwasserproblem, sondern insbesondere auch das oberliegende Siedlungsgebiet.

Gute technische Grundlagen

Das kombinierte Wissen aus Massnahmenkonzept und Sofortmassnahmen stellen eine solide technische Grundlage dar für die weitere Planung eines Hochwasserschutzprojekts.

Hohe Akzeptanz

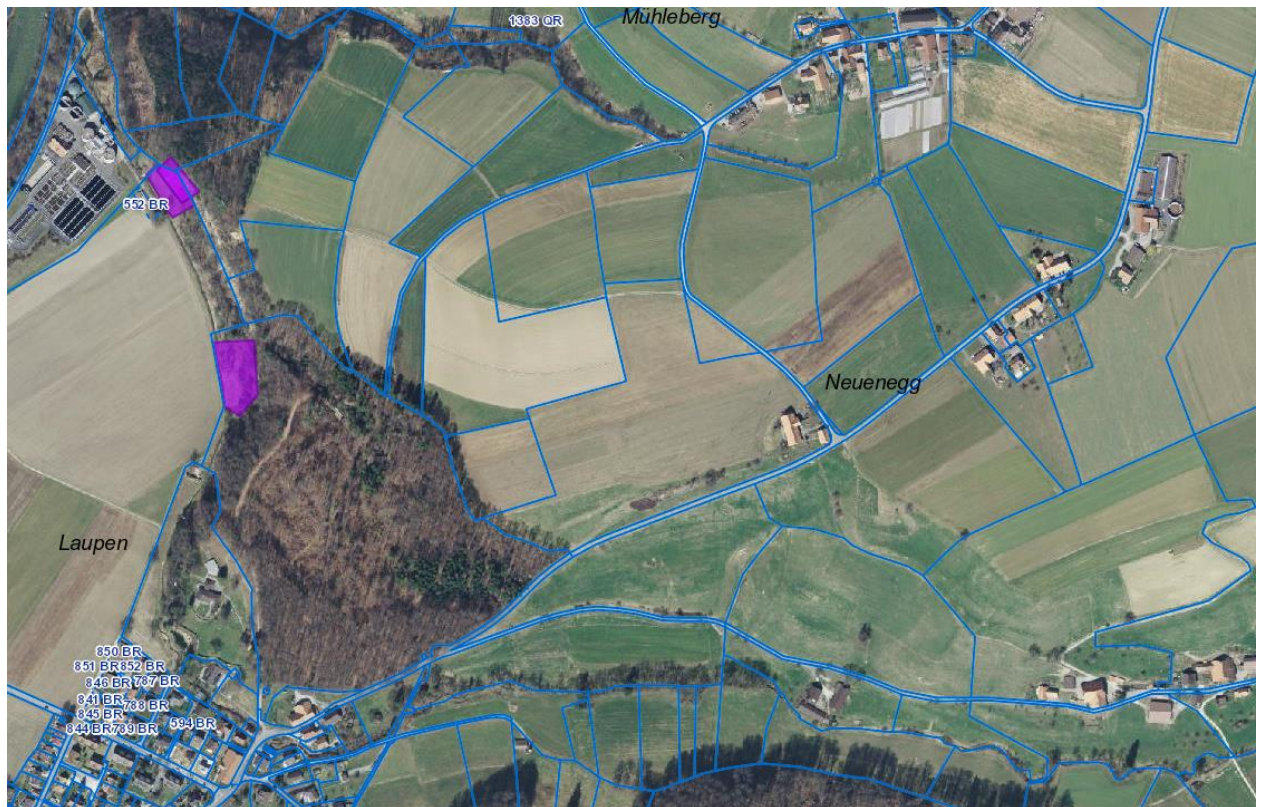
Nach der Besprechung mit der Burgergemeinde (vgl. Protokoll in Anhang 2) und den Gesprächen mit den hochwassergeschädigten Grundeigentümern im Rahmen der Sofortmassnahmen darf auch die Akzeptanz für die im Konzept aufgezeigten Massnahmen als hoch eingestuft werden.

Hochwasserschutzprojekt am Talbach

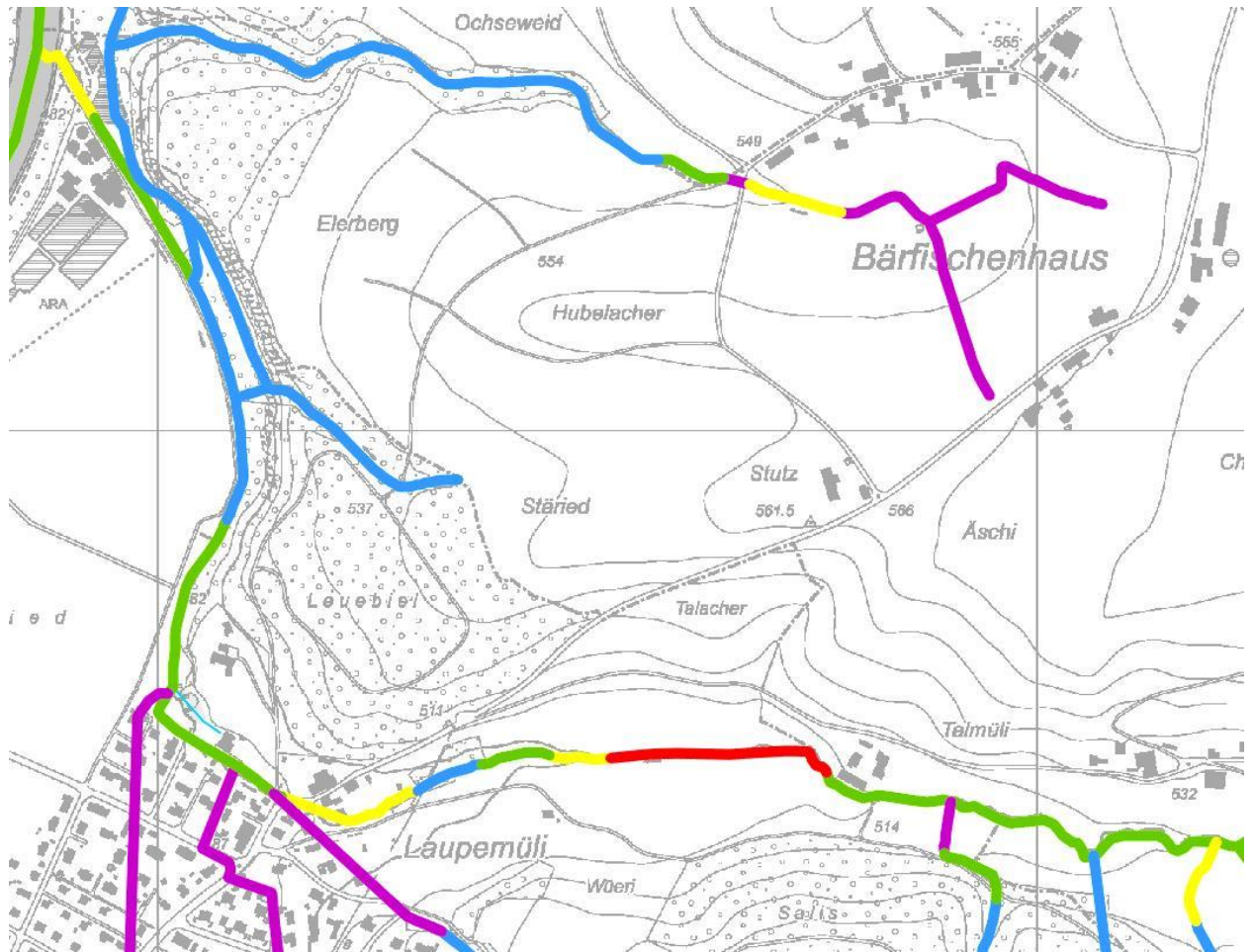
Die Gemeinde hat entschieden, ab September mit der Projektierung von Hochwasserschutzmassnahmen zu beginnen. Der Projektperimeter erstreckt sich von oberhalb des Siedlungsgebiets bis zur Brücke bei der ARA Sensetal. Das Ziel des Projekts ist der Schutz des Siedlungsgebiets gegen ein 100-jährliches Hochwasser und der Schutz des Landwirtschaftsgebiets gegen ein 10- bis 20-jährliches Hochwasser.

Anhang 1: Karten

Altlastenkataster Kanton Bern



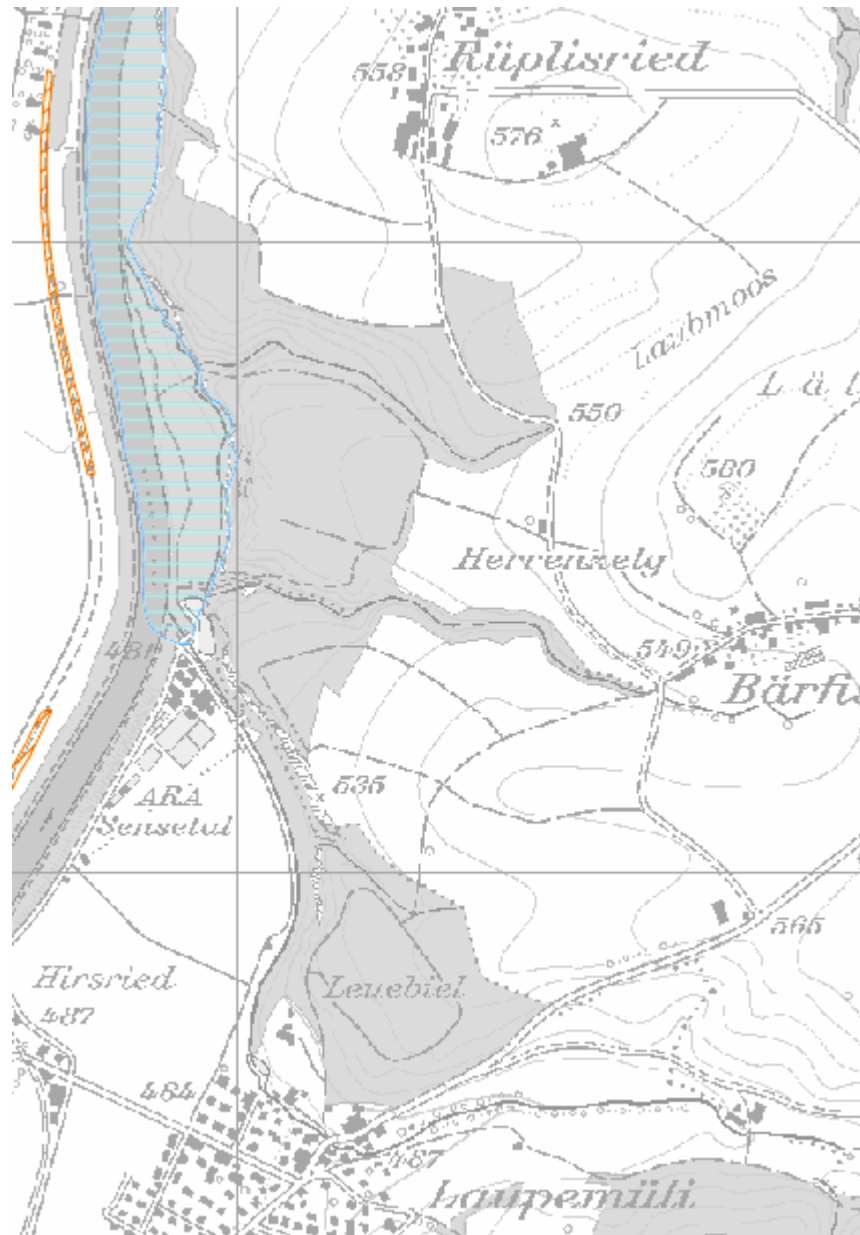
Gewässermorphologie



- natürlich / naturnah
- wenig beeinträchtigt
- stark beeinträchtigt
- künstlich / naturfremd
- eingedolt

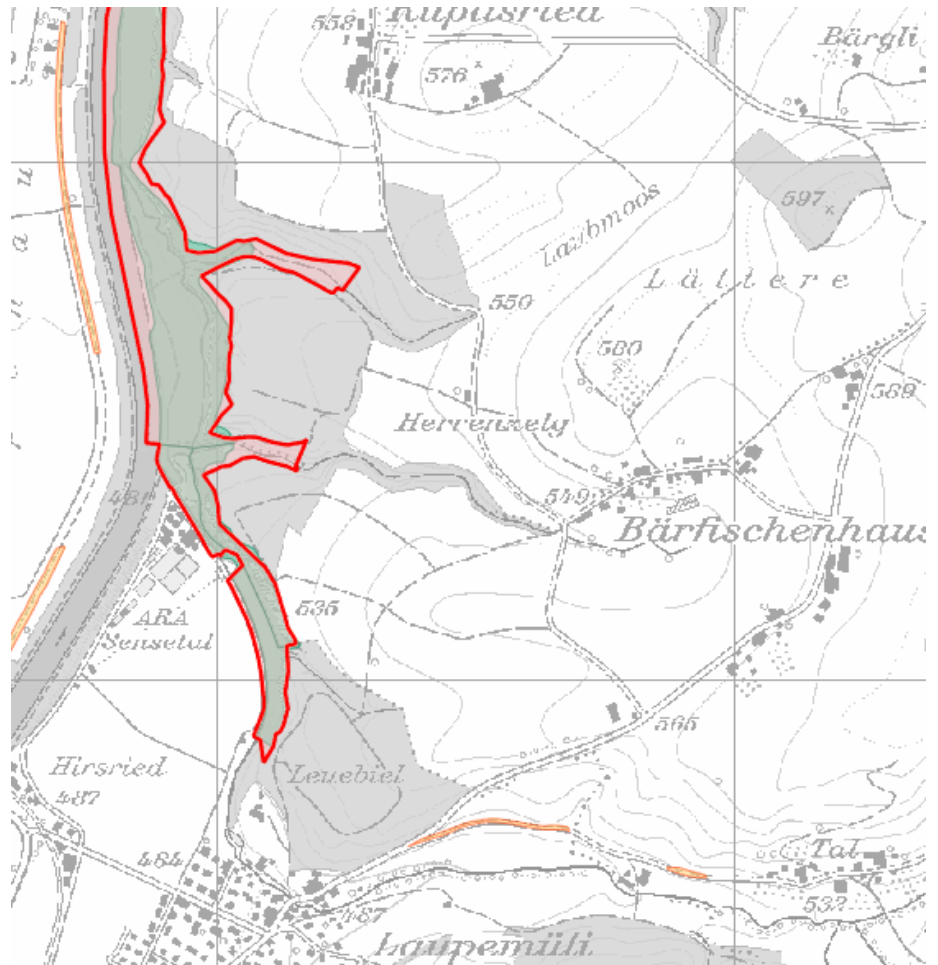
Naturschutzgebiete National

- ☒ Nationale Inventare
- ☒ ☒ Trockenwiesen und -weiden von r
- ☒ ☒ Trockenwiesen und -weiden von r
- ☒ ☒ Flachmoore national ☒
- ☒ ☒ Auen ☒
- ☒ Amphibienlaichgebiete
- ☒ ☒ Wanderobjekte ☒
- ☒ ☒ Ortsfeste Objekte ☒
- ☒ ☒ Amphibienlaichgebiete (Anhan
- ☒ ☒ Hochmoore ☒
- ☒ ☒ Smaragd-Gebiete ☒
- ☒ ☒ Moorlandschaften ☒
- ☒ ☒ Eidg. Jagdbanngebiete ☒
- ☒ ☒ Wasser- und Zugvogelreservate [
- ☒ ☒ BLN-Inventar ☒
- ☒ Geotope
- ☒ ☒ GEOTOP Punktobjekte ☒
- ☒ ☒ GEOTOP Flächenobjekte ☒

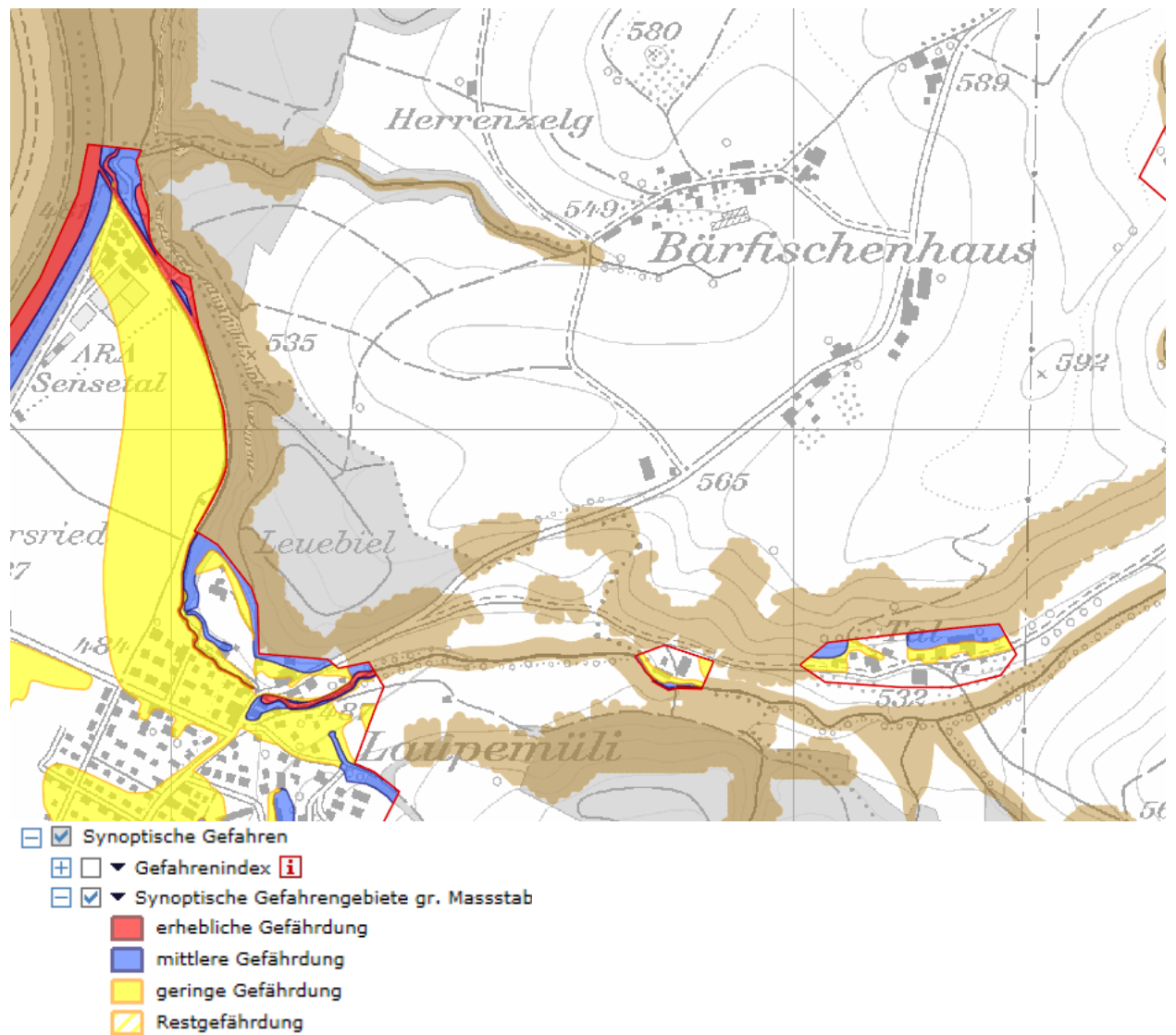


Naturschutzgebiete Kantonal

- ☒ **Naturschutz**
- ☒ Kantonale Naturschutzgebiete
 - ☐ Beschriftung **i**
 - ☒ Liniendarstellung **i**
 - ☐ Flächendarstellung **i**
 - ☒ Zonen in Naturschutzgebieten **i**
 - ☒ Zone A, Innere Zone, Kernzon
 - ☒ Zone B, weitere Zone
 - ☒ Perimeter nach öffentlicher Aufla
- ☒ Regionale Inventare
 - ☒ Botanische Objekte
 - ☒ GBO Punktoobjekte **i**
 - ☒ GBO Flächenobjekte **i**
 - ☒ Geologische Objekte **i**
 - ☒ Trockenstandorte regional **i**
 - ☐ Liniendarstellung
 - ☒ Flächendarstellung
 - ☒ Flachmoore regional (Feuchtgebiet)
 - ☐ Liniendarstellung
 - ☒ Flächendarstellung



Gefahrenkarte aus dem Geoportal



Schonzeiten Talbach

Fachbereich / Tier	Jan.	Feb.	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
Fischerei / Bachforelle												
Wildtiere / Vögel												
KARCH / Amphibien												

Schonzeit / Teilweise Schonzeit / Keine Schonzeit

Übersicht über die verschiedenen Schonzeiten im Bereich des Talbachs in Laupen
BE

Anhang 2: Protokolle

Protokoll vom 1. Mai 2014

Betreff	Massnahmenkonzept zum Talbach in Laupen, Sitzung zur Phase Konzeptentwurf
Projekt Nr.	60250 (B&H)
Protokoll Nr.	60250.01
Datum / Zeit	1. Mai 2014, 15:30 - 17:30
Ort	Laupen, Gemeindeverwaltung
Anwesend	René Spicher, Gemeinderat, Ressort Umwelt/Ver- und Entsorgung Eveline Kocher, Bauverwalterin Thomas Wüthrich, TBA, OIK II Franziska von Lerber, LANAT, Fachbereich Natur Olivier Hartmann, LANAT, Fischereiinspektorat und Renaturierungsfonds Karin Thüler, LANAT, Jagdinspektorat Fachbereich Wildtiere Thomas Schwarzenbach, Jagdinspektorat, Wildhüter Thomas Bühler, Basler & Hofmann West (B&H) Andreas Widmer, Basler & Hofmann West (B&H)
Abwesend	-
Protokoll	Thomas Bühler / Andreas Widmer
Verteiler	Alle Teilnehmer
Beilagen	Kurzbericht zum Konzeptentwurf und Situationsplan 1:1'000 (vor Sitzung per Mail zugestellt)
Versand	7. Mai 2014, per Mail
Traktanden	<ol style="list-style-type: none">1. Ausgangslage und Ist-Zustand2. Zielsetzung3. Massnahmen4. Varianten5. Kosten6. Weiteres Vorgehen
Nächste Sitzung	-

1. Ausgangslage und Ist-Zustand

Verantwortlich / Termin

- _ T. Bühler fasst Ausgangslage und Ist-Zustand kurz zusammen
- _ Ehemaliger Geschiebesammler (GS):
 - _ Bis 2007 wurde der GS bewirtschaftet
 - _ Unsicher, ob Längsvernetzung bei Panzersperre optimal; Wasserbauplan hatte aber die Längsvernetzung ins „Tal“ als Vorgabe
- _ Geschichte Vernässung Landwirtschaftsland:
 - _ Landeigentümer sagen, dass seit 2007 Vernässung stetig zugenommen
 - _ O. Hartmann: 2010/2011 war das Landwirtschaftsland bereits vernässt
 - _ T. Schwarzenbach: Bestätigt, dass im Bereich vor heutigem Scheibenstand (tiefste Stelle) Landwirtschaftsland schon seit langer Zeit vernässt, wenn auch in kleinerem Ausmass.
 - _ Ankunft Biber im 2010
 - _ Es besteht Einigkeit, dass sich die Vernässung seit Biberzuzug verschärft hat
- _ Ursachen Vernässung Landwirtschaftsland:
 - _ T. Wüthrich (vgl. Mail): Vernässung entsteht primär durch Sickerströmung durch oder unter bestehendem Damm
 - _ Oberflächliches Ausströmen bei Lücke im Damm direkt unterhalb Parzelle Lager; Lücke ist inzwischen geschlossen
- _ Naturschutzgebiet:
 - _ Es besteht Differenz zwischen Perimeter Bund und Kanton; Perimeter werden demnächst vereinheitlicht
 - _ Es handelt sich um Auenlandschaft; Vernetzung Wasser-Land bildet zentrales Element; es ist demnach nicht erlaubt, einzelne Flächen vom Wasser „abzuhängen“
 - _ Biber ist zentrale Art dieser Landschaft; soll/muss dort vorkommen (Schlüsselart)
 - _ O. Hartmann: Natürliche Entwicklungsprozesse und Dynamik sind zuzulassen, selbst wenn in einzelnen Fällen für Fischbestand nicht vorteilhaft
 - _ Ausweitung Naturschutzgebiet: Ausweitung wäre der grösste Schritt; davorliegende kleinere Schritte wären auch bereits wertvoll; im Sinne einer ökologischen Pufferzone ohne bzw. mit extensiver Bewirtschaftung zum Landwirtschaftsland hin; Kauf stellt eine Option dar, auch vertragliche Regelungen zu extensiver Bewirtschaftung sind eine Option; F. von Lerber unterstützt B&H bei einfacher Zusammenstellung möglicher Regelungen.
 - _ Die Regulierung der Teiche im Naturschutzgebiet funktioniere wegen Biber nicht mehr optimal, sei aber in jedem Fall zu akzeptieren
- _ Altlasten:
 - _ Sanierung beider Altlasten als *überwachungsbedürftig* eingestuft; die Priorität der Untersuchung wird als *erforderlich* ausgewiesen
 - _ Combatschiessfläche stand wiederholt unter Wasser; löste Sofortmassnahme Erdschüttung und „Bypass“ Talbach aus
 - _ F. von Lerber: Erste Schritte zur Sanierung mind. der unteren Altlast sind eingeleitet; das AWA hat hier den Lead; F. von Lerber teilt B&H und Frau Kocher mit, welche Person beim AWA zuständig ist.
 - _ F. von Lerber: Hält Lage der Combatschiessfläche für denkbar ungünstig

F. von Lerber / 16.05.14

F. von Lerber / 16.05.14

- _ Anmerkung: Kugelfang und Combatschiessfläche sind nicht Bestandteil des Naturschutzgebiets
- _ Der Talbach ist staatliches Fischgewässer; an Fischereiverein Saane-Sense als Aufzuchtgewässer verpachtet
- _ Parzelle Lager:
 - _ Herr Lager hatte vor einigen Jahren ohne Bewilligung Gewässerunterhalt gemacht; Anzeige Fischerei; vollständige Instandstellung nicht erforderlich dank Eigendynamik Natur
 - _ Hr. Lager sieht primär Hochwasser als Bedrohung; steigendes Sohlenniveau macht ihm Sorgen
 - _ Hr. Lager hätte allenfalls Interesse, z.B. einen Sandfang im Auftrag der Gemeinde zu unterhalten
- _ Hochwasserthematik
 - _ Auf dem mittleren Abschnitt (Projekt Ingenieurbüro Brügger) nennt Gefahrenkarte als einzigen Schwachpunkt den Durchlass Mühlestrasse
 - _ T. Wüthrich sieht keine Dringlichkeit
 - _ Entscheid, dass Schwachpunkt Durchlass im Zusammenhang mit vorliegendem Projekt nur von untergeordneter Bedeutung
- _ Tätigkeit Biber:
 - _ Biber soll ungestört sein; Massnahmen müssen „robust“ gegen Bibertätigkeit sein
 - _ Biberdamm im Oberlauf (Gmd Neuenegg) wurde 2009/2010 errichtet
 - _ Hr. Kiener durfte seitlichen Damm zum Schutz seines Landwirtschaftslandes schütten
 - _ T. Schwarzenbach: Habitat wird nur periodisch durch einzelne subadulte Biber bewohnt; Habitat war zwischenzeitlich 1 Jahr nicht bewohnt
 - _ Als Standort für eine Biberfamilie nicht geeignet, weil keine genug grosse Wasserfläche eingestaut werden kann
- _ Projekt grossflächige Terrainerhöhung / Kulturlandverbesserung:
 - _ Ingenieurbüro M. Brügger hat ein Projekt entwickelt (B&H hat Unterlagen von E. Kocher erhalten); unterschiedliche Akzeptanz auf Seiten Burger/Bewirtschafter
 - _ Landwirtschaftsland ist auch im weit südlich liegenden Bereich anfällig auf Vernässung wegen Senkenlage und/oder hohem Grundwasserstand; auch Bodenverdichtung verbunden mit viel Niederschlag kommt als Ursache in Betracht
 - _ Senkenlage ist gebietsweise ausgeprägt

2. Zielsetzung

- _ Vernässung im Hirsried reduzieren
- _ Dynamik des Gewässers zulassen
- _ Biberhabitat ist geprägt von wenig Gefälle Bachlauf und einer gewissen seitlichen Ausdehnung
 - _ T. Schwarzenbach kürzlich Treffen mit Niklaus Ruprecht, Präsident der Burger und Bewirtschafter angrenzend Talbach wegen eines Wildschadens: Eine gewisse Akzeptanz des Bibers ist spürbar

- _ K. Thüler: Ziel muss klar sein, nicht jedes Jahr Entschädigungen für landwirtschaftliche Ertragsausfälle bedingt durch Hochwasser bezahlen zu müssen
- _ Ein Projekt soll möglichst hohen Freiheitsgrad für den Biber zulassen
- _ Ziel, die Auflandungen im Bereich Parzelle Lager kontrollieren zu können
- _ Künftig soll kein häufiger Unterhalt auf langen Bachstrecken anfallen (höchstens punktuell bei Sandfang)

3. Massnahmen

- _ M1:
 - _ T. Wüthrich: Auffüllungen/Humusanlegungen sind bei M1 und M2 eine Option, um den Boden auf landseitiger Dammseite aufzuwerten
 - _ F. von Lerber: Extensiv genutzte Pufferzone ist nicht als Biberhabitat gedacht
 - _ K. Thüler: Eine ökologische Pufferfläche zum eigentlichen Biberhabitat, dem Bach, genügt; das Biberhabitat selbst braucht nicht wesentlich ausgedehnt zu werden
 - _ T. Wüthrich: Dammsituation zwischen den im Plan gezeigten Situationen M1 und M2 ist gefordert (Stichwort Gewässerraum) bzw. hat die besten Realisierungschancen
 - _ Gewässerraum: Schutzgebiet, Biodiversitätskurve, Bach zurzeit als natürlich bis wenig beeinträchtigt eingestuft, mittlere Sohlenbreite im natürlichen Abschnitt mit 2 m angegeben, ergibt bei 3 m massgebender Sohlenbreite eine Gewässerraumbreite von ca. 24 m.
 - _ T. Wüthrich: Flacher Damm, der luftseitig maschinell bewirtschaftet werden kann (Neigung im Bereich 1:10); verlegter Weg auf Dammkrone als Grenze zwischen Bewirtschaftungsformen
 - _ T. Wüthrich: Im Gebiet ist der Schiessstand; wie hoch darf ein solcher Damm/Geländeanpassung sein, ohne die Flugbahn beim Schiessen zu beeinträchtigen?
 - _ T. Schwarzenbach: Aufpassen, dass kein Anreiz geschaffen wird für den Biber, einen Bau im seitlichen HWS-Damm zu erstellen; bei flachem Damm 1:10 kaum problematisch
- _ M2:
 - _ E. Kocher: Den Burgern verschieden weit reichende Varianten aufzeigen; sowohl betreffend Ausdehnung als auch betreffend Bewirtschaftungs-/ Besitzregelung; es steht nicht a priori fest, dass die Bürger dagegen sind
 - _ O. Hartmann: Den Bereich, wo intensive Landwirtschaft zulässig ist, nachhaltig schützen (evtl. Dammbabdichtung bis auf GW)
- _ M3:
 - _ Nicht bewilligungsfähig wegen Naturschutzgebiet; ein Eingriff mit Auswirkung auf die ganze Ausdehnung des Naturschutzgebietes lässt sich nur durch nationales Interesse und Standortgebundenheit rechtfertigen; beides klar nicht gegeben
 - _ O. Hartmann: Als Idee könnte der Talbach auch in die tiefst liegenden Stellen verlegt werden
 - _ Der historische Bachlauf wird diskutiert; T. Wüthrich weist darauf hin, dass ganz früher Schwemmland Saane

- _ M4:
 - _ Nicht bewilligungsfähig, vgl. M3
- _ M5-M7:
 - _ T. Wüthrich: Eine Art Sandfang unabdingbar; idealerweise M5 mit Lage beim Gefälleknick auf Parzelle Lager
 - _ Idealen Standort des Geschiebesammlers aufzeigen; aufzeigen, weshalb M5 besser als M7 und weshalb M6 nicht machbar
 - _ O. Hartmann: Sandfang eine gute Option; örtlich auf Sandfang konzentriertes Ausbaggern mit Wasserhaltung wenig problematisch; sich überlegen, was mit entnommenem Material gemacht wird; es fallen grosse Mengen an; Hr. Lager hatte im 2010 ca. 80 cm tief ausgebaggert, 2 Jahre später wieder voll; geschätzte Menge 50-100 m³ pro Jahr (ohne Massnahmen in EZG)
 - _ Sandfang soll nicht in Naturschutzgebiet liegen
- _ M8:
 - _ T. Wüthrich: Wiederholtes Sohlenausbaggern wegen Naturschutzgebiet ausgeschlossen, weshalb nachhaltige Massnahmen unbedingt anzustreben sind
- _ Flankierende Massnahmen zu Bewirtschaftungsformen im Landwirtschaftsgebiet des Oberlaufs stehen bei allen Varianten zur Diskussion (massive Reduktion der Sandfracht möglich)
- _ Ideen zu anderen Massnahmen:
 - _ O. Hartmann erwähnt renaturierten Toffenkanal bei Gürbe: Seitlich angelegte Entlastungsleitung, die Wasserstand im Kanal begrenzt, sodass Drainagenausläufe frei bleiben
- _ Sofortmassnahmen:
 - _ WWF stört sich an optischer Wirkung des provisorisch angebrachten Rohrs bei einem der Biberdämme

4. Varianten

- _ T. Bühler erklärt, dass je eine Variante auf Basis M1 und M2 angedacht, jeweils kombiniert mit Sandfang
- _ Angedachte Variante auf Basis M3 ist nicht machbar
- _ B&H prüft, ob alternative Variante denk- und machbar
- _ Sonst Entwicklung von drei Varianten auf machbaren Kombinationen von M1 und M2, z.B. kombiniert mit unterschiedlichem Standort Sandfang

B&H / 16.05.14

5. Kosten

- _ Kommen aus Zeitgründen nicht zur Sprache
- _ Werden im Kurzbericht zum Konzeptentwurf direkt bezogen auf Varianten dokumentiert

B&H / 02.06.14

6. Weiteres Vorgehen

- _ Bericht und Plan zum Projektentwurf werden fertigstellt und der Gemeinde zugestellt

B&H / 02.06.14

- _ Die dort gezeigten Varianten können direkt Basis bilden für erste Gespräche z.B. je mit Burgern und Herrn Lagger
- _ Auf Basis Projektentwurf anschliessend Erstellen des Massnahmenkonzepts

Protokoll vom 2. Juli 2014

Betreff	Massnahmenkonzept zum Talbach in Laupen, Sitzung mit Bürgergemeinde
Projekt Nr.	60250 (B&H)
Protokoll Nr.	60250.02
Datum / Zeit	2. Juli 2014, 16:00 - 18:00
Ort	Laupen, Gemeindeverwaltung
Anwesend	René Spicher, Gemeinderat, Ressort Umwelt/ Ver- und Entsorgung Eveline Kocher, Bauverwalterin Brigitte Ita, Mitarbeiterin Umwelt, Ver- und Entsorgung Niklaus Ruprecht, Präsident Bürgergemeinde Urs Wysser, Vizepräsident Bürgergemeinde Christian Schuhmacher, Verwalter Bürgergemeinde Thomas Bühler, Basler & Hofmann West (B&H)
Abwesend	-
Protokoll Verteiler Beilagen	Thomas Bühler Alle Teilnehmer Kurzbericht zum Konzeptentwurf und Situationsplan 1:1'000 (vor Sitzung allen Teilnehmern digital zugestellt)
Versand	25. August 2014, per Mail
Traktanden	1. Massnahmenkonzept Talbach, Konzeptentwurf 2. Weiteres Vorgehen
Nächste Sitzung	-

1. Massnahmenkonzept Talbach, Konzeptentwurf

1.1 Vorstellen Konzeptentwurf

- _ R. Spicher begrüsst alle Anwesenden im Namen des Gemeinderats.
- _ T. Bühler stellt das Massnahmenkonzept für den Talbach mit allen entwickelten Massnahmen und Varianten vor. Es wird auch erklärt, weshalb gewisse Massnahmen aus rechtlicher Sicht nicht machbar sind.

1.2 Massnahme 2 bzw. Variante 2: Grossräumiges Verlegen des Flurwegs nach Süden und extensive Bewirtschaftung des Gebiets zwischen Flurweg und Talbach

- _ Für N. Ruprecht ist diese Variante ausgeschlossen. Trotz periodischer Vernässungen nahe dem Talbach handelt es sich um wertvolles Landwirtschaftsland, das prioritär der landwirtschaftlichen Produktion dienen soll.
- _ T. Bühler betont, dass Variante 2 vom Landeigentümer und Bewirtschafter mitgetragen werden muss. Da dies nicht der Fall ist, wird die Variante nicht weiterverfolgt.

1.3 Massnahme 1 bzw. Variante 1/3: Neuer Damm mit Dichtkern und Flurweg obendrauf, Damm mit Weg muss ausserhalb des gesetzlich geforderten Gewässerraums liegen, d.h. 12 m Abstand von heutiger Bachachse

- _ N. Ruprecht möchte auch in Zukunft ab der Lage des heutigen Weges bewirtschaften können, d.h. der Weg soll nicht verschoben werden.
- _ T. Bühler weist darauf hin, dass von Gesetzes wegen kein Damm mit Dichtkern erstellt werden darf, ohne dass der Damm und der Weg obendrauf ausserhalb des Gewässerraums zu liegen kommen.

1.4 Sofortmassnahmen / provisorische Massnahmen

- _ Das als Sofortmassnahme eingebaute Abflussrohr im Biberdamm wirkt sich gemäss N. Ruprecht positiv auf die Vernässungen aus. N. Ruprecht sieht diese Massnahme als dauerhafte Lösung.
- _ N. Ruprecht hat festgestellt, dass die Biberaktivitäten in den letzten Monaten zurückgegangen sind.
- _ T. Bühler ist sich nicht sicher, ob das Abflussrohr im Biberdamm vom Jagdinspektorat als dauerhafte Lösung akzeptiert wird. T. Bühler geht davon aus, dass das Rohr akzeptabel ist, wenn es keine negativen Auswirkungen auf das Biberhabitat hat. Es braucht weitere Abklärungen mit dem Jagdinspektorat.
- _ An der Sitzung vom 01.05.14 (u.a. mit dem Jagdinspektorat) wurde nur der äussere Anblick des Rohrs kritisiert. Dieser liesse sich sicher verbessern.
- _ T. Bühler weist darauf hin, dass die Wirkung des Abflussrohrs als langfristige Massnahme zu bezweifeln ist. Jedenfalls waren die Teilnehmer der Sitzung vom 01.05.14 dieser Ansicht (Jagdinspektorat des LANAT, Fachbereich Natur des LANAT, Wasserbauingenieur Kanton, Fischereiinspektorat).
- _ N. Ruprecht weist darauf hin, dass auch das Schliessen der Dammlücke beim unteren Ende des Lager-Zauns wichtig war. Auch sei die reduzierte Abflusskapazität

des Talbachs im Bereich der Parzelle Lager für die Überflutung des Landwirtschaftslands mitverantwortlich.

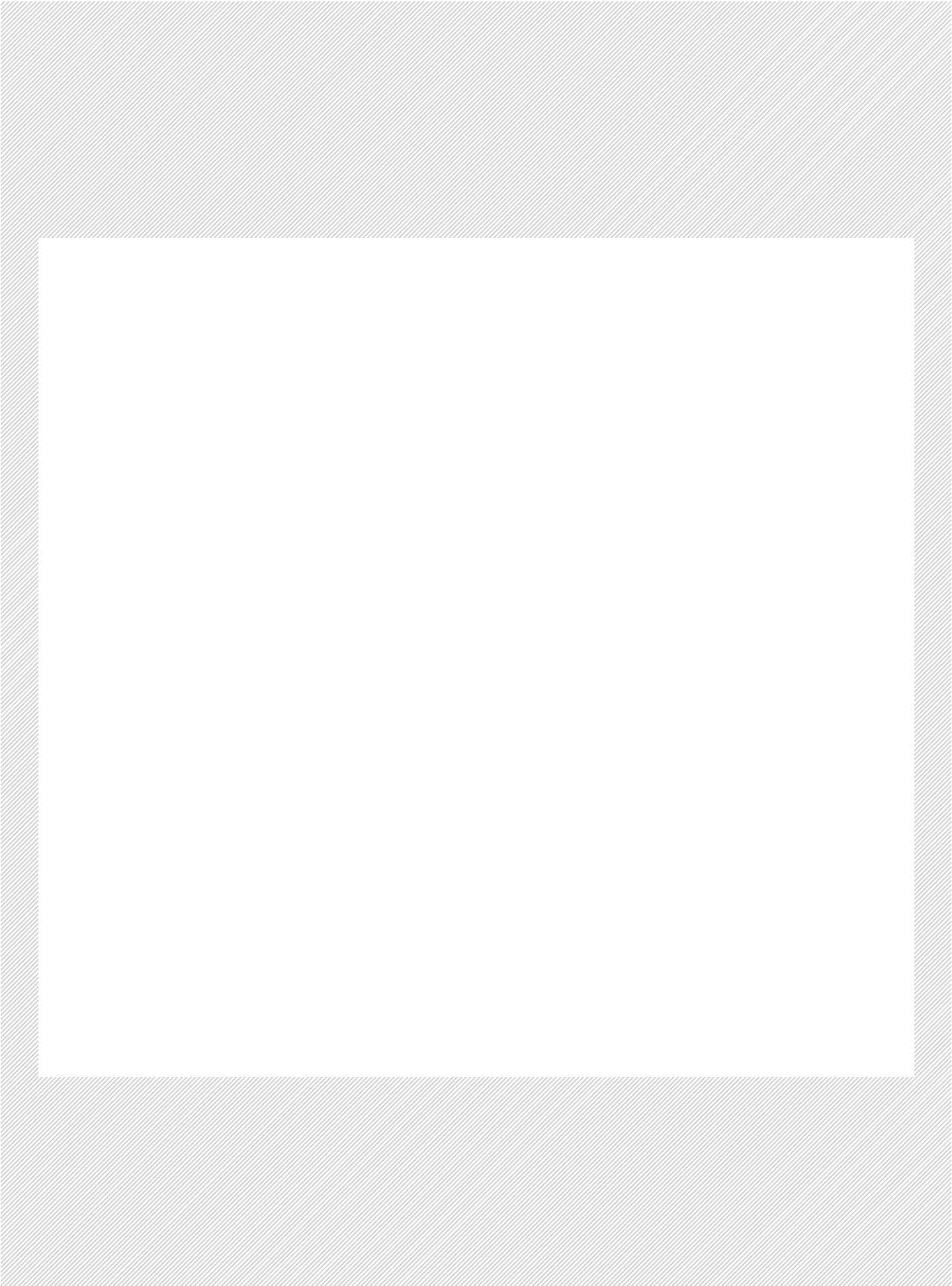
- T. Bühler nimmt alle Hinweise für die künftige Planung auf. T. Bühler weist aber darauf hin, dass die Massnahme 1 weiterverfolgt wird, weil sie nach heutigem Stand der Abklärungen den besten und nachhaltigsten Schutz für das Landwirtschaftsland bietet.
- Es steht das Etappieren der Massnahmen zur Diskussion, d.h. in einer ersten Phase soll auf das Erstellen und Verschieben des Damms verzichtet werden. Falls die übrigen Massnahmen nicht greifen, wird der Damm später doch noch erstellt. T. Bühler hält dieses Vorgehen nicht für zulässig. Massnahmen zum Hochwasserschutz des Landwirtschaftslandes verlangen im vorliegenden Fall (angrenzendes Naturschutzgebiet) auch einen Mehrwert für die Natur. Der Mehrwert besteht in der Verbreiterung des Gewässerraums. Der ökologische Mehrwert ist eine Bedingung für eine Subvention. Weitere Abklärungen mit dem Wasserbauingenieur Kanton folgen.

1.5 Verschiedene Hinweise

- Es erfolgt der Hinweis auf die ARA-Leitung entlang des Talbachs. T. Bühler nimmt den Hinweis auf.
- Es erfolgt der Hinweis, dass im ARA-Gelände Erweiterungen geplant sind. Diese sind jedoch innerhalb der ARA-Parzelle geplant.
- Das frühere Kulturlandprojekt (grossräumige Aufschüttung) kommt zur Sprache. Da für die Burgergemeinde zurzeit nicht aktuell, wird das Besprochene im vorliegenden Protokoll nicht erfasst. Interessiert sich die Burgergemeinde für die Möglichkeiten eines solchen Projekts, unternimmt Basler & Hofmann (B&H) im Auftrag der Burgergemeinde gern weitere Abklärungen. B&H hat ein ähnliches Projekt im Worblental umgesetzt und zu einem zweiten Projekt eben das Baugesucht erstellt.
- Gewässerunterhalt: Die Zuständigkeiten für den Unterhalt zwischen Gemeinde und Burgergemeinde sind zurzeit offenbar nicht ganz klar. N. Ruprecht und der Werkhof regeln diese. Teil eines Wasserbauprojekts ist immer auch ein Unterhaltskonzept. Verfügt die Gemeinde noch nicht über ein umfassendes Unterhaltskonzept für den Talbach, ist dieses im anstehenden Wasserbauprojekt zu erstellen.

2. Weiteres Vorgehen

- Das Massnahmenkonzept inkl. des vorliegenden Protokolls bildet die Basis für ein Hochwasserschutzprojekt am Talbach. Der Planungssperimeter wird aufgrund der jüngsten Hochwasserereignisse vom 25./26. Mai 2014 und 12. Juli 2014 auf den Teilabschnitt oberhalb Strassenquerung Mühlestrasse (Laupenmühli) erweitert. Das kommende Projekt umfasst daher sowohl den Abschnitt im Siedlungsgebiet Laupenmühli als auch den Abschnitt im Landwirtschaftsland Hirsried.



Anhang 7

Kostenvoranschlag und Kostenteiler

A : Baukosten WBP Talbach			Total	Anteil Werke	Anteil Grundeigen- tümer	Subventions- berechtigte Kosten	Beitrag Bund fix 35%	Kombiprojekt Überlänge Beitrag 10%	Revitalisierung mittlerer Nutzen Beitrag 10%	Beitrag Kanton fix 25%	Mehrleistung partizipative Planung 2%	Mehrleistung integrales Risiko- management 3%	Restkosten	Kostenbeitrag RenF und/oder Ökofonds 50-80%	Kostenbeitrag Mobiliar und/od. GVB ?%	Restkosten Gemeinde Laupen
Obj.	Massnahmen gemäss Situation 1															
BR1	Riegelrampe inkl. Rückbau Betonbauwerke	CHF	200'000			200'000	70'000	20'000	20'000	50'000	4'000	Es sind noch	36'000	28'800		7'200
G1	Bachbau Gerinne Typ 1	CHF	15'000			15'000	5'250	1'500	1'500	3'750	300	Mehrleistungen	2'700	2'160		540
G2	Bachbau Gerinne Typ 2	CHF	4'000			4'000	1'400	400	400	1'000	80	auf Seite	720	576		144
SA1	Sanierung Sohlenabstürze Einzelobjekt 3 Stück	CHF	16'000			16'000	5'600	1'600	1'600	4'000	320	Gemeinde	2'880	2'304		576
GS1	Gerinnestrukturierung	CHF	19'000			19'000	6'650	1'900	1'900	4'750	380	zu erbringen	3'420	2'736		684
	Total Situation 1	CHF	254'000			254'000	88'900	25'400	25'400	63'500	5'080		45'720	36'576		9'144
Obj.	Massnahmen gemäss Situation 2															
PS	Anpassen Durchlass Panzersperre	CHF	21'000			21'000	7'350	2'100	2'100	5'250	420	Es sind noch	3'780	0	Gesuch stellen	3'780
AB1	Abbruch und Ersatz Steg Überbauung Mühle	CHF	15'000			5'000	1'750	500	500	1'250	100	Mehrleistungen	10'900	0	Gesuch stellen	15'000
G4	Bachbau Sohlenverbau erneuern	CHF	19'000			19'000	6'650	1'900	1'900	4'750	380	auf Seite	3'420	1'710	Gesuch stellen	1'710
G5	Bachbau Gerinne inkl. Blocksteinböschung und Querriegel	CHF	37'000			37'000	12'950	3'700	3'700	9'250	740	Gemeinde	6'660	3'330	Gesuch stellen	3'330
BR2	Blockrampe oberhalb Durchlass Mühleweg (inkl. Mäander)	CHF	207'000			207'000	72'450	20'700	20'700	51'750	4'140	zu erbringen	37'260	0	Gesuch stellen	37'260
DL1	Sohlenbefestigung in DL (Blocksteinriegel)	CHF	9'000			9'000	3'150	900	900	2'250	180	(Gefahrenkarte	1'620	0	Gesuch stellen	1'620
ED1	Erddamm erstellen	CHF	6'000			6'000	2'100	600	600	1'500	120	nach	1'080	0	Gesuch stellen	1'080
G7	Bachbau: Gerinneverbreiterung	CHF	67'000			67'000	23'450	6'700	6'700	16'750	1'340	Massnahmen	12'060	6'030	Gesuch stellen	6'030
G8	Bachbau: Gerinneverlegung, Böschungsanpassung	CHF	56'000			56'000	19'600	5'600	5'600	14'000	1'120	und Festlegung	10'080	5'040	Gesuch stellen	5'040
AB2	Flacher Steg Holz inkl. Abbruch	CHF	30'000			10'000	3'500	1'000	1'000	2'500	200	Gewässerraum	21'800	0	Gesuch stellen	21'800
SF1	Bewirtschaftungsstrecke	CHF	70'000			70'000	24'500	7'000	7'000	17'500	1'400	in baurechtlicher	12'600	6'300	Gesuch stellen	6'300
AB3	Abbruch und Ersatz Steg Lager	CHF	30'000		10'000	10'000	3'500	1'000	1'000	2'500	200	Grundordnung)	11'800	0	Gesuch stellen	11'800
KB1	Betonmauer	CHF	31'000			15'500	5'425	1'550	1'550	3'875	310		18'290	0	Gesuch stellen	18'290
ED2	Erddamm erstellen inkl. Rückbau	CHF	5'000			2'500	875	250	250	625	50		2'950	0	Gesuch stellen	2'950
WG1	Unterhaltungsweg	CHF	7'000			7'000	2'450	700	700	1'750	140		1'260	630	Gesuch stellen	630
	Total Situation 2	CHF	610'000			542'000	189'700	54'200	54'200	135'500	10'840		155'560	23'040		136'620
Obj.	Massnahmen gemäss Situation 3															
ED3	Geländemodellierung inkl. Flurweg	CHF	533'000			533'000	186'550	53'300	53'300	133'250	10'660		95'940	47'970		47'970
ZA1	Zaun entlang Damm Neu (Betonpfosten)	CHF	49'000			12'250	4'288	1'225	1'225	3'063	245		38'955	0		38'955
	Total Situation 3	CHF	582'000		0	545'250	190'838	54'525	54'525	136'313	10'905		134'895	47'970		86'925
WL	Anpassungen Werkleitungen Sit. 1 - 3	CHF	50'000	40'000		10'000	3'500	1'000	1'000	2'500	200		1'800			1'800
	Total Baukosten Situation 1 - 3	CHF	1'496'000	40'000	0	1'351'250	472'938	135'125	135'125	337'813	27'025		337'975	107'586		234'489
	Risiko															
	Gemäss sep. Aufstellung	CHF	37'000	0	0	37'000	12'950	3'700	3'700	9'250	740		6'660	Gesuch stellen		6'660
	Total Baukosten und Werkkosten	CHF	1'533'000	40'000	0	1'388'250	485'888	138'825	138'825	347'063	27'765		344'635	107'586		241'149
B : Sofortmassnahmen nach Unwetter Sommer 2014																
	Sofortmassnahmen Talbach nach HW Sommer 2014	CHF	93'000	0	0	93'000	32'550	9'300	9'300	23'250	1'860		16'740	Gesuch stellen	Gesuch stellen	16'740
	Sofortmassnahmen Talbach Bereich Hirsried	CHF	9'000	0	0	9'000	3'150	900	900	2'250	180		1'620	0	Gesuch stellen	1'620
	Total Erstellungskosten Sofortmassnahmen	CHF	102'000	0	0	102'000	35'700	10'200	10'200	25'500	2'040		18'360	0		18'360
C : Landerwerb und Übriges																
	Kosten Landerwerb	CHF	13'000	0	0	13'000	4'550	1'300	1'300	3'250	260		2'340	Gesuch stellen	Gesuch stellen	2'340
	Vermessung, Vermarchung und Grundbucheinträge	CHF	14'000	0	0	14'000	4'900	1'400	1'400	3'500	280		2'520	Gesuch stellen	Gesuch stellen	2'520
	Inkonvenienzen und Dienstbarkeiten	CHF	37'000	0	0	37'000	12'950	3'700	3'700	9'250	740		6'660	Gesuch stellen	Gesuch stellen	6'660
	Total Landerwerb und Übriges	CHF	64'000	0	0	64'000	22'400	6'400	6'400	16'000	1'280		11'520			11'520
D : Grundlagen und Projektierung																
	Phase I: Konzept Unterlauf Talbach	CHF	23'000	0	0	23'000	8'050	2'300	2'300	5'750	460		4'140	Gesuch stellen	Gesuch stellen	4'140
	Phase II: Projektierung und Verfahren WBP, Drittgutachten	CHF	160'000	0	0	160'000	56'000	16'000	16'000	40'000	3'200		28'800	Gesuch stellen	Gesuch stellen	28'800
	Phase III: Ausschreibung, Ausführungsprojektierung, Bauleitung, (hydro)geologische Untersuchungen, ÖBB, Erfolgskontrolle	CHF	230'000	0	0	230'000	80'500	23'000	23'000	57'500	4'600		41'400	Gesuch stellen	Gesuch stellen	41'400
	Total Grundlagen und Projektierung	CHF	413'000	0	0	413'000	144'550	41'300	41'300	103'250	8'260		74'340			74'340
Total Wasserbauplan Talbach (gerundet)		CHF	2'120'000	40'000	0	1'970'000	690'000	200'000	200'000	500'000	40'000		450'000	110'000		350'000
MwSt. 8.0%		CHF	170'000	3'000	0	158'000	55'000	16'000	16'000	40'000	3'000		36'000	9'000		28'000
Total Wasserbauplan Talbach inkl. MwSt.		CHF	2'290'000	43'000	0	2'128'000	745'000	216'000	216'000	540'000	43'000		486'000	119'000		378'000

Anhang 8

Zweitmeinung Flussbau AG SAH



Einwohnergemeinde Laupen

Hochwasserschutz Talbach

Zweitmeinung

Bern, 24.06.16



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Schwarztorstr. 7, CH-3007 Bern Tel. 031 - 376 11 05 Fax 031 - 376 11 06

Impressum

Projekttitel	Hochwasserschutz Talbach – Zweitmeinung
Auftraggeberin	Gemeinde Laupen, Bauverwaltung
Projektbearbeitung	Flussbau AG SAH, Schwarztorstrasse 7, 3007 Bern, Tel. 031 376 11 05 – Lukas Hunzinger, Dr. sc. techn., dipl. Kulturing. ETH – Johannes Abegg, dipl. Kulturing. ETH
Dokumententitel	Hochwasserschutz Talbach – Zweitmeinung
Dokumentendatum	24.06.16
Version	v2.0

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage und Auftrag	1
1.2	Verwendete Grundlagen	1
2	Systemanalyse	3
2.1	Einzugsgebiet	3
2.2	Hydrologie	3
2.3	Feststoffaufkommen	3
2.4	Längenprofil	5
2.5	Feststofftransport	5
3	Beurteilung Sandfang	7
3.1	Abmessungen und Lage gemäß Bauprojekt	7
3.2	Vorgesehene Funktion	7
3.3	Bemessung	7
3.4	Beurteilung	7
3.5	Alternativer Standort für den Sandfang	8
4	Empfehlung	9

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Im Auftrag der Gemeinde Laupen hat die Basler & Hofman AG ein Vorprojekt zum Hochwasserschutz am Talbach in Laupen erarbeitet. Als eine von mehreren Maßnahmen ist auf der Parzelle A. Lagger ein Sandfang vorgesehen. Im Rahmen der öffentlichen Mitwirkung hat der Eigentümer, Herr Lagger, den Nutzen des Sandfangs und den gewählten Standort in Frage gestellt. Um bei der weiteren Planung des Projektes mehr Sicherheit zu erhalten, möchte die Gemeinde Laupen zur Frage des Sandfangs von einem unabhängigen Experten eine Zweitmeinung einholen. Mit der Zweitmeinung soll die Frage beantwortet werden, ob der geplante Sandfang nötig und sinnvoll ist, um die Hochwasserschutzziele in Laupen zu erreichen und ob der gewählte Standort dafür geeignet ist.

1.2 Verwendete Grundlagen

Die Ausführungen in diesem Bericht stützen sich auf die folgenden Grundlagen:

- [1] Hochwasserschutz Talbach, Bauprojekt, öffentliche Mitwirkung. Technischer Bericht und Plänen. *Basler & Hofmann*, Zollikofen, 12.5.2015.
- [2] Aktennotiz vom 17. Juli 2014 (Untersuchung Sohlenauflandung Talbach, Laupen, Mühlestrasse bis Zaun Lagger). *Basler & Hofmann*.
- [3] Massnahmenkonzept für den Talbach in Laupen. *Basler & Hofmann*, Zollikofen, 30.9.2014.
- [4] Begehungen Talbach und Einzugsgebiet vom 25.03.2016 und 6.5.2016.
- [5] Begehung mit Herrn Lagger, Laupen, vom 6.5.2016.
- [6] Telefonische Auskunft Markus Brügger, Laupen, vom 4.5.2016.
- [7] Telefonische Auskunft Thomas Bühner, Basler & Hofmann, vom 4.5.2016
- [8] Vorlesungsmanuskript Wasserbau. Prof. Dr. R. Boes, Professur für Wasserbau, ETH Zürich, Fassung 2012.

2 Systemanalyse

2.1 Einzugsgebiet

Der Talbach in Laupen entwässert ein 7.6 km² großes Einzugsgebiet. Rund 60 % des Einzugsgebietes wird landwirtschaftlich genutzt, 27 % sind bewaldet und 12 % besiedelt. Bachaufwärts der Laupenmüli besteht der Untergrund vorwiegend aus Hang- und Verwitterungslehm, der im Bachbereich teilweise mit quartären Alluvionen bedeckt ist. Die beiden linksseitig einmündenden Bäche liegen teilweise in Moränen der jüngsten Vergletscherung, resp. in den quartären Forst-Schottern. Bachabwärts der Laupenmüli besteht der Untergrund aus quartären Alluvionen.

2.2 Hydrologie

Im Technischen Bericht sind Monatsmittelwerte der Abflüsse und die Abflussspitzen von großen Hochwasserereignissen aufgeführt. Die Monatsmittelwerte schwanken ca. zwischen 0.1 und 0.2 m³/s. Für die Hochwasserabflüsse gelten die Szenarien von Tabelle 1. Die Abflüsse mit einer Wiederkehrdauer von 30 und mehr Jahren wurden aus der Gefahrenkarte von 2011 entnommen. Die häufigeren Abflüsse wurden unter Annahmen einer logarithmischen Verteilung extrapoliert. Es resultiert für HQ_2 ein Abfluss von 0.7 m³/s. Wird stattdessen angenommen, dass die Hochwasserabflüsse log-Normal-verteilt sind, liefert die Extrapolation höhere Abflusswerte für häufige Hochwasser.

Am 12. Juli 2014 hat ein Gewitter im Einzugsgebiet des Talbachs ein Hochwasser mit Überschwemmungen verursacht. Der Abfluss wurde auf 20 m³/s geschätzt. Das Hochwasser wurde demnach als 300-jährliches Ereignis eingestuft.

Jährlichkeit	Abfluss [m ³ /s]		
	Gefahrenkarte 2011	extrapoliert, logarithmisch [1]	extrapoliert, log-normal-verteilt
2		0.7	1.9
5		1.1	4.0
10		4.4	5.9
20		7.6	8.1
30	9.4		
100	15.6		
300	20.3		

Tabelle 1: Hochwasserszenarien im Talbach.

2.3 Feststoffaufkommen

Bei Hochwasser transportiert der Talbach sowohl Feinsedimente in Suspension als auch Kies als Geschiebe. Das **Geschiebe** stammt vorwiegend aus Verwitterungs- und Erosionsprozessen in den beiden vor der Laupenmüli einmündenden Seitenbächen mit Moränenuntergrund. Eine weitere Geschiebequelle stellen Erosionsprozesse im kiesigen Bachgerinne dar. Aufgrund der Charakteristik des Einzugsgebietes ist das Geschiebeaufkommen klein. Die folgenden Beobachtungen bzw. Einschätzungen Dritter unterstützen diese Aussage:

- In der Gefahrenkarte Laupen werden für den Talbach Szenarien für den Geschiebeeintrag bei Hochwasser definiert. Sie betragen weniger als 50 m³ bei einem 100-jährlichen Ereignis und 100 m³ bei einem 300-jährlichen Ereignis.

- Im Gefälleknick am unteren Siedlungsrand von Laupen, d.h. zwischen der Brücke Laupenmüli und der Parzelle von Herrn Lagger wurden seit der Umsetzung des Projektes Brügger 2001 eine Auflandung von 30 – 50 cm beobachtet, wovon rund 10 cm auf das Ereignis von 2014 zurück zu führen sind [2]. Unter Annahme einer Sohlenbreite von 2 m und einer Auflandungsstrecke von 150 m ergeben sich folgende Kubaturen:
 - 2001–2014 (inkl. Hochwasser 2014): 120 m³, resp. < 10 m³/Jahr.
 - HW 12.7.2014 (HQ₃₀₀): 30 m³.
- Im Geschiebesammler bei der Panzersperre sind ältere, überwachsene Geschiebeablagerungen sichtbar. Ihr Volumen beträgt rund 75 m³ (Fläche 75 m², 1 m mächtig, Abb. 1). Das Alter des Bewuchses auf der Kiesbank lässt den Schluss zu, dass sich der größte Teil des Geschiebes vor dem Hochwasser von 2104 abgelagert hat. Nur ein kleiner Anteil der Fläche ist frei von Vegetation bzw. mit jungen Pflanzen bewachsen. Das deutet darauf hin, dass selbst beim als selten eingestuften Ereignis von 2014 nur wenig Geschiebe zum ehemaligen Sammler an der Panzersperre herangeführt und dort abgelagert wurde.

Abb. 1: Ältere Geschiebeablagerungen im ehemaligen Geschiebesammler bei der Panzersperre.



Die **Feinsedimente** stammen aus der Erosion der Ufer bei Hochwasser und Ausschwemmungen aus den Landwirtschaftsflächen. In einem Normaljahr (ohne außergewöhnliche Hochwasser) dürften die Ausschwemmungen aus den Landwirtschaftsflächen dominieren. Bei großen Hochwasserereignissen dürften die Einträge aus Landwirtschaftsflächen und Ufererosionen etwa in der gleichen Größenordnung liegen.

Das Feinsedimentaufkommen in einem Normaljahr lässt sich wie folgt abschätzen (gilt nur bei drainierten Böden mit Talbach als Vorfluter):

Größe der Landwirtschaftsfläche:	$0.6 \cdot 7.6 \text{ km}^2 = 4.6 \text{ km}^2$
Mittlerer jährlicher Abtrag:	0.1 mm/Jahr (ergibt eine „Setzung“ von 1 mm in 10 Jahren, resp. 1 cm in 100 Jahren)
Jährliche Feinsedimentfracht (Normaljahr):	$4.6 \cdot 1'000'000 \cdot 0.0001 = 460 \text{ m}^3/\text{Jahr}$

Diese Schätzung umfasst sämtliche Kornfraktionen, d.h. Tone, Silte und Sande. Für die Ablagerungen im Talbach interessieren aber vor allem Mittel- und Grobsande mit Korndurchmessern > 0.2 mm. Um den Anteil dieser Kornfraktion an den Feinsedimenten abzuschätzen wird eine Korngrößenanalyse aus geotechnischen Untersuchungen entlang der Aare zwischen dem Stauwehr Mühleberg und der Einmündung der Saane herangezogen.

gen (Abb. 2). Die dort entnommenen Proben stammen aus einer ähnlichen Geologie: die Probe „Talmatt“ ist eine Probe von Gehängelehm. Bei dieser Probe sind 20 % der Körner größer als 0.2 mm. Die beiden Proben „Niederruntigen“ beschreiben alluviale Feinsedimentablagerungen in Flussnähe. Dort liegt der Anteil Körner größer als 0.2 mm zwischen 25 % und 60 %. Aus dieser Bandbreite resultiert ein mögliches Volumen von Feinsedimenten größer als 0.2 mm zwischen 90 m³/Jahr und 280 m³/Jahr.

Bis zum Jahre 2000 wurde beim ehemaligen Geschiebesammler regelmäßig Material entnommen. Die mittlere jährliche Entnahmemenge hat nach [6] einige hundert Kubikmeter betragen. Das entnommene Material dürfte zu einem überwiegenden Teil aus Feinsedimenten bestanden haben und nur zu einem sehr geringen Anteil aus Kies.

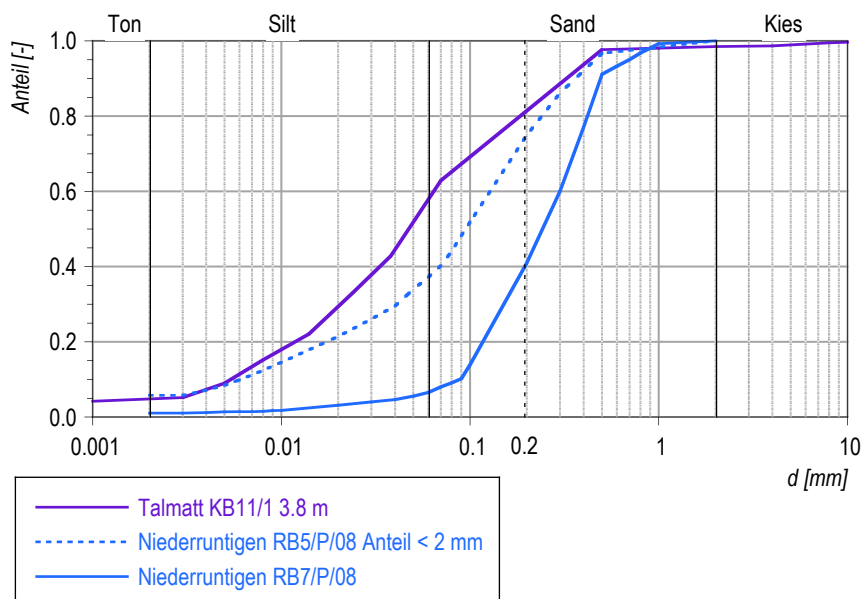


Abb. 2: Korngrößenverteilung von Feinsedimenten in ähnlicher Geologie wie im Einzugsgebiet des Talbachs.

2.4 Längenprofil

Das Längenprofil der Bachsohle ist in Beilage 2.2 des Bauprojektes dargestellt. Nach der eher flachen Strecke oberhalb der Panzersperre ($J = 1 \%$) folgt eine Steilstrecke mit 3 % Gefälle oberhalb und 2 % Gefälle unterhalb des Durchlasses Mühlestrasse. Zwischen Bach-Meter 340 und 520 nimmt das Gefälle gleichmässig ab und bleibt dann bis zur Mündung in die Saane (Bach-Meter 1250) in etwa konstant ($J = 0.2 \%$).

2.5 Feststofftransport

Bei Hochwasser im Talbach wird der Abfluss durch den begrenzten Abflussquerschnitt bei Panzersperre zurück gestaut. Der Geschiebetransport wird dabei unterbrochen.

Der Rückhalt bei der Panzersperre führt zu einem Geschiebedefizit in der Steilstrecke unterhalb der Panzersperre. Beim Hochwasser 2014 wurde deshalb kiesiges Material aus der Sohle der Steilstrecke erodiert und beim Gefälleknick abgelagert. Diese Ereignis hat die Sohle destabilisiert, so dass bei den nachfolgenden kleineren Hochwasserereignissen noch Geschiebe aus der Sohle mobilisiert werden konnte und sich beim Gefälleknick abgelagert hat. Das erklärt die Beobachtung, welche der Eigentümer der betreffenden Par-

zelle gemacht hat [5]. Man darf annehmen, dass sich in der Zwischenzeit die Sohle in der Steilstrecke etwas konsolidiert hat und es wiederum eines größeren Hochwassers bedarf um sie aufzubrechen.

Feinsedimente aus dem Einzugsgebiet des Talbachs werden durch den ehemaligen Gieschiebesammler transportiert und unterhalb des Gefälleknicks abgelagert. Die Ablagerung im Gerinne wird durch natürliche und künstliche Hindernisse (ehemalige Biberbauten, eingebaute Strukturelemente) im Gerinne gefördert (Abb. 3). In Strecken, welche nicht durch die genannten Hindernisse eingestaut sind, ist die Fließgeschwindigkeit selbst bei Mittelwasser ausreichend, um Feinsedimente bei mäßiger Konzentration ablagerungsfrei zu transportieren.

Abb. 3: Hindernisse führen lokal zu einem Rückstau im Unterlauf des Talbachs und zu Ablagerungen von Feinsedimenten.



3 Beurteilung Sandfang

3.1 Abmessungen und Lage gemäß Bauprojekt

Gemäß dem Bauprojekt besteht der Sandfang aus einem in die Sohle eingelassenen Becken. Dieses ist 15 m lang, 4 m breit und 1.3 m tief. Aus den Abmessungen ergibt sich ein Volumen von 78 m³.

Der Standort liegt etwa bei Bach-Meter 490. Im Ober- und Unterwasser ist eine Sohlenabsenkung vorgesehen, so dass im Bereich des Sandfangs ein deutlicher Gefälleknick entsteht (Abnahme des Gefälles von 1.9 % auf 0.2 %).

3.2 Vorgesehene Funktion

Laut dem Technischen Bericht soll der Sandfang der geordneten Ablagerung des überwiegend sandigen Materials dienen und Ablagerungen im Unterwasser verhindern, die zu einer Anhebung des Hochwasserspiegels führen, welche auch zu höheren Hochwasserspiegeln bachaufwärts des Sandfangs führt.

3.3 Bemessung

Der Sandfang wurde vom projektierenden Ingenieurbüro mit Ansätzen für Entsanderanlagen bei Wasserkraftwerken bemessen [8]. Solche Entsander werden üblicherweise den Wasserfassungen nachgeschaltet, mit strömungsberuhigenden Einbauten (Beruhigungsrechen) versehen und sollen bei normalen Wasserführungen funktionieren. Bei Hochwasser mit großer Trübung werden die Fassungen normalerweise geschlossen. Gemäß Grundlage [8] soll zur Vermeidung eines Kurzschlusses die Beckenbreite B maximal 80 % der Wassertiefe h des wirksamen Entsanderraums betragen (resp. $h/B \geq 1.25$).

Mit den verwendeten Formeln können die Resultate aus dem Technischen Bericht [1] mit folgenden Randbedingungen nachgerechnet werden:

- Abflusstiefe Zulauf: 0.5 m
- Sohlenbreite Einlauf: 4.0 m
- Sohlenneigung Einlauf: 1:6
- Abfluss: 0.7 m³/s
- Feststoffkonzentration: 0.1 g/l

3.4 Beurteilung

Die rechnerische Überprüfung zeigt, dass die Länge des Sandfangs ausreichte, damit sich bei einem Abfluss von 0.7 m³/s Sandkörner > 0.2 mm absetzen könnten, wenn die in Kap. 3.3 genannten Bedingungen eingehalten würden. Dabei ist zu beachten, dass der Einlauf zur Sandfanglänge von 15 m dazugeschlagen werden muss. Bei der Berechnung zugrunde gelegten Sohlenneigung und Sandfangtiefe ergibt sich eine zusätzliche Bauwerkklänge von 7.8 m, resp. eine Gesamtlänge von knapp 23 m. Die Beckenlänge ist auf ein Abfluss von 0.7 m³/s dimensioniert. Nach den Schätzungen aus Tabelle 1 hat dieser Abfluss eine Wiederkehrdauer von weniger als 2 Jahren. Bei Hochwasserabflüssen > 0.7 m³/s ist die Beckenlänge ungenügend.

Bei 0.7 m³/s beträgt die Abflusstiefe beim Auslauf des Sandfang 0.45 m (Tabelle 2). Somit ergibt sich ein Verhältnis h/B von $(1.3 + 0.45)/4 = 0.44$. Dieses Verhältnis ist deutlich kleiner als das 1. zur Vermeidung eines Kurzschlusses erforderliche Verhältnis von 1.25. Der Abfluss im Zulauf ist mit einer Froude-Zahl von 0.93 nahe bei kritischen Abflussbe-

dingungen (Tabelle 2). Im Sandfang wird sich deshalb ein welliger Abfluss einstellen. Das Absetzverhalten der Sandkörner wird durch die Turbulenzen beeinträchtigt werden.

Das Volumen des Sandfangs beträgt $15 \cdot 4 \cdot 1.3 = 78 \text{ m}^3$. Das Volumen ist kleiner als die geschätzte jährliche Feinsedimentfracht. Das Volumen von 78 m^3 wird zudem benötigt, um die Fließgeschwindigkeit zu reduzieren und die Sandkörner zum Absinken zu bringen. Es steht aber kein Volumen zur Ablagerung des Sandes zur Verfügung. Der Sandfang verliert seine Wirkung bevor er gefüllt ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit dem Sandfang in der geplanten Anordnung nur ein Teil der aus dem Einzugsgebiet zugeführten Feinsedimente zurück gehalten werden können. Der Eintrag von Feinsedimenten in die unterliegende Flachstrecke kann damit nicht verhindert werden kann.

*Tabelle 2: Eingabe-
größen und Ergeb-
nisse der Normalab-
flussrechnung beim
Zulauf und beim
Auslauf des Sandfan-
ges.*

	Zulauf	Auslauf
Abfluss Q	$0.7 \text{ m}^3/\text{s}$	$0.7 \text{ m}^3/\text{s}$
Breite B	2.0 m	1.5 m
Gefälle J	1.9 %	0.2 %
Böschungsnegung α	34°	34°
Rauheit Böschung k_w	$30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
Rauheitselement Sohle ε	0.08 m	0.02 m
Abflusstiefe h	0.23 m	0.45 m
Fließgeschwindigkeit v	1.30 m/s	0.72 m/s
Froude Fr	0.93	0.39

3.5 Alternativer Standort für den Sandfang

Im Rahmen der Diskussionen um das Projekt wurde die Panzersperre als alternativer Standort für den Sandfang vorgeschlagen. Technisch wäre es durchaus möglich, an diesem Standort einen Sandfang zu errichten. Aus den folgenden Gründen empfehlen wir aber, davon abzusehen:

- Sedimente sollten vorzugsweise dort zur Ablagerung gebracht werden, wo sie sich natürlicherweise auch schon ablagern, d.h. an einem Gefälleknick. Bei der Panzersperre ist kein solcher Gefälleknick gegeben.
- In einem Sandfang bei der Panzersperre würde sich auch kiesiges Material ablagern. Die Geschiebekontinuität wäre unterbrochen. Auf der Steilstrecke unterhalb der Panzersperre würde eine Geschiebedefizit herrschen, wodurch die Bauwerke zur Sohlen- und Ufersicherung einer latenten Erosion ausgesetzt wären. Das verminderte die Lebensdauer dieser Bauwerke.

Unter Umständen wäre es denkbar, einen Sandfang rund 50 m bis 100 m weiter flussabwärts vom aktuell geplanten Standort zu platzieren. Dieser könnte dann ohne Anpassung im Längengefälle des Talbachs realisiert werden.

4 Empfehlung

Wegen der unsicheren Funktionstüchtigkeit des Sandfangs wird empfohlen

1. auf den Sandfang am geplanten Standort und auf die Sohlenabsenkungen im Ober- und Unterwasser zu verzichten,
2. das Längenprofil des Talbachs zwischen Bach-Meter 400 und Bach-Meter 570 nicht zu verändern,
3. bei der Bemessung der Uferhöhen auf diesem Abschnitt eine Reserve für eventuelle Geschiebeablagerungen bei Hochwasser zu berücksichtigen und Geschiebeablagerungen nach einem größeren Hochwasserereignis gegebenenfalls zu entfernen,
4. in der Flachstrecke bachabwärts des Sandfangs das Gerinne so auszubilden, dass Wasseraustritte auf große Hochwasser beschränkt werden und dass die Fließgeschwindigkeiten bei Feinsediment führenden Abflüssen ausreichend sind, um Ablagerungen zu vermeiden (Richtwert $v \geq 0.4 \text{ m/s}$)
5. im Rahmen des Gewässerunterhalts Strömungshindernisse (Abb. 3) so weit als möglich zu entfernen.

Für die letztgenannte Empfehlung muss ein Kompromiss gefunden werden, zwischen den Ansprüchen an ein abwechslungsreich strukturiertes Gewässer und dem Ziel, die Ablagerung von Feinsedimenten zu vermeiden.

Bern, 24. Juni 2016

Flussbau AG SAH

Dr. L. Hunzinger

Anhang 9

Nachweis LN und FFF

Datum	22. Dezember 2016
Dokument Nr.	161222_Nachweis LN und FFF_Talbach Laupen
Erstellt von	Niels Werdenberg, Basler & Hofmann West AG Thomas Bühler, Basler & Hofmann West AG
Verteiler	TBA OIK II LANAT Kanton Bern, Fachstelle Tiefbau Gemeinde Laupen

Basler & Hofmann West AG
Ingenieure, Planer und Berater

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

www.baslerhofmann.ch

HWS / Revitalisierung Talbach, Laupen

Nachweis landwirtschaftliche Nutzflächen (LN) und Fruchtfolgeflächen (FFF)

1. Ausgangslage

1.1 Ausgangslage

Der Wasserbauplan Talbach [1] beansprucht landwirtschaftlich genutzte Flächen mit dem Zweck, den Hochwasserschutz und die ökologischen Funktionen des Gewässers zu gewährleisten sowie einem Konflikt zwischen Biber und Mensch vorzubeugen. Der vorgesehene Gewässerraum ist von Bauten freizuhalten.

Der Fachbericht Strukturverbesserungen [2] verlangt Detailabklärungen hinsichtlich der Veränderung von landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN) und Nachweise zur vorgesehenen Beanspruchung der Fruchtfolgeflächen (FFF).

1.2 Grundlagen

- [1] Wasserbauplan Hochwasserschutz Talbach, Dossier Auflage Amts- und Fachstellen vom 15.8.2016, Basler & Hofmann West
- [2] Fachbericht Strukturverbesserungen vom 22.9.2016, Geschäftsnummer GA_14062, LANAT Fachstelle Tiefbau
- [3] Massnahmenkonzept Talbach Laupen, Hochwasserschutz- und Umweltpunkte am Unterlauf im Hirsried von 2014, Basler & Hofmann West

2. Landwirtschaftliche Nutzflächen

2.1 Landwirtschaftsgebiet unterhalb Siedlung

Im Hirsried (linksufrig Landwirtschaft anstehend, rechtsufrig Naturschutzgebiet) wird aufgrund der bestehenden Biberaktivität ein breiter Gewässerraum hergelei-

tet zur Entflechtung der landwirtschaftlichen Nutzung vom Biberlebensraum [1]. Die Ufererosion wird kontrolliert und ist bis zur Interventionslinie zu tolerieren [1].

Zum Schutz der landwirtschaftlichen Kulturen vor Vernässung wird im Hirsried das Gelände parallel zum Bachufer erhöht (in der Art eines Längsdamms) und im Untergrund ein Dichtkern eingebaut (vgl. Bauteil Geländemodellierung im Bauprojekt [1]). Grundsätzlich sind solche Massnahmen zum Schutz von Landwirtschaftskulturen ausserhalb des Gewässerraums zu errichten.

Im Rahmen der projektierten Geländemodellierung kommt der uferparallele Bewirtschaftungsweg künftig auf der neuen Erhöhung zu liegen. Im oberen Abschnitt Hirsried (vgl. Abb.1) verläuft der bestehende Weg bereits ausserhalb des Gewässerraums, hier wird der bestehende Wegverlauf erhöht. Im unteren Abschnitt verläuft der bestehende Weg im Gewässerraum; hier wird er neu hinausgeschoben und erhöht (vgl. Abb.1 und 2).

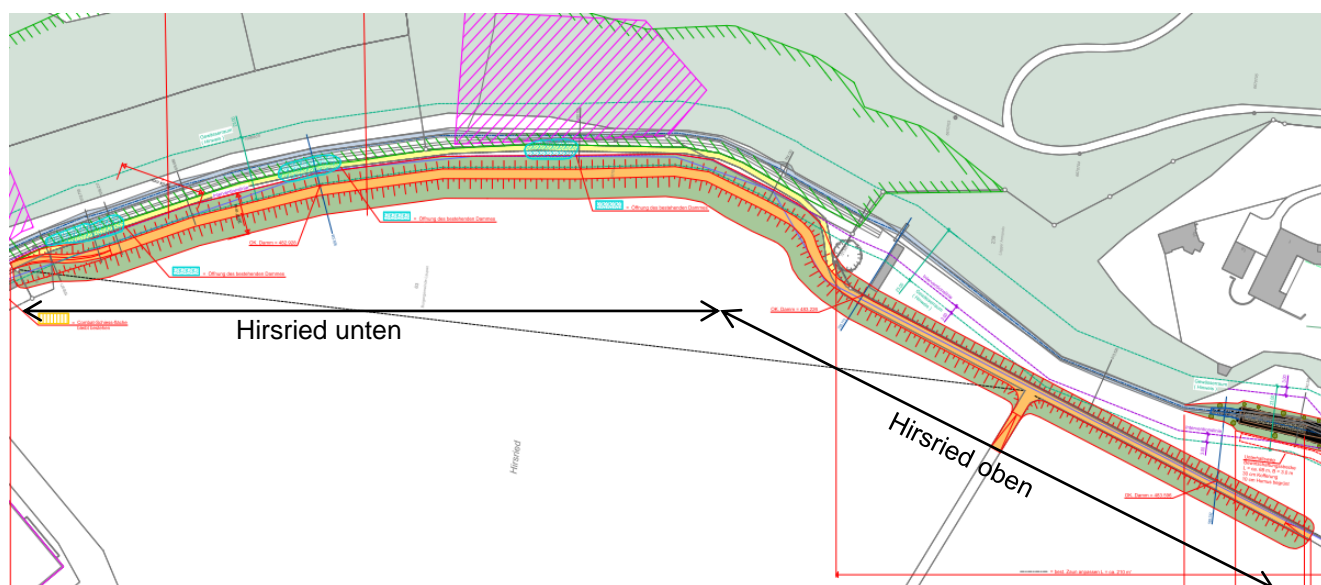


Abb. 1 Situation Hirsried mit Geländeerhöhung

Gemäss [2] ist darzulegen, inwiefern die im Gewässerraum liegende, relativ ebene Fläche zwischen Talbach und neuem Bewirtschaftungsweg als landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) im Sinne einer Biodiversitätsförderfläche (BFF) nutzbar bleibt:

- _ Wie Abbildung 2 verdeutlicht, sieht das Projekt vor, dass die im Gewässerraum vorhandenen Flächen nach der Realisierung des WBP Talbach bis auf weiteres landwirtschaftlich nutzbar bleiben (BFF Typ Uferwiese oder Streuefläche).
- _ Längerfristig kann diese Nutzung jedoch nicht garantiert werden, da die natürlichen Prozesse nicht voraussehbar sind. Z.B. kann die betreffende Fläche (oder Teile davon) aufgrund der Biberaktivität dauerhaft überstaut werden, wodurch sie nicht mehr als LN anrechenbar ist, oder die betreffende Fläche (oder Teile davon) kann aufgrund der zu tolerierenden Ufererosion verringert werden.

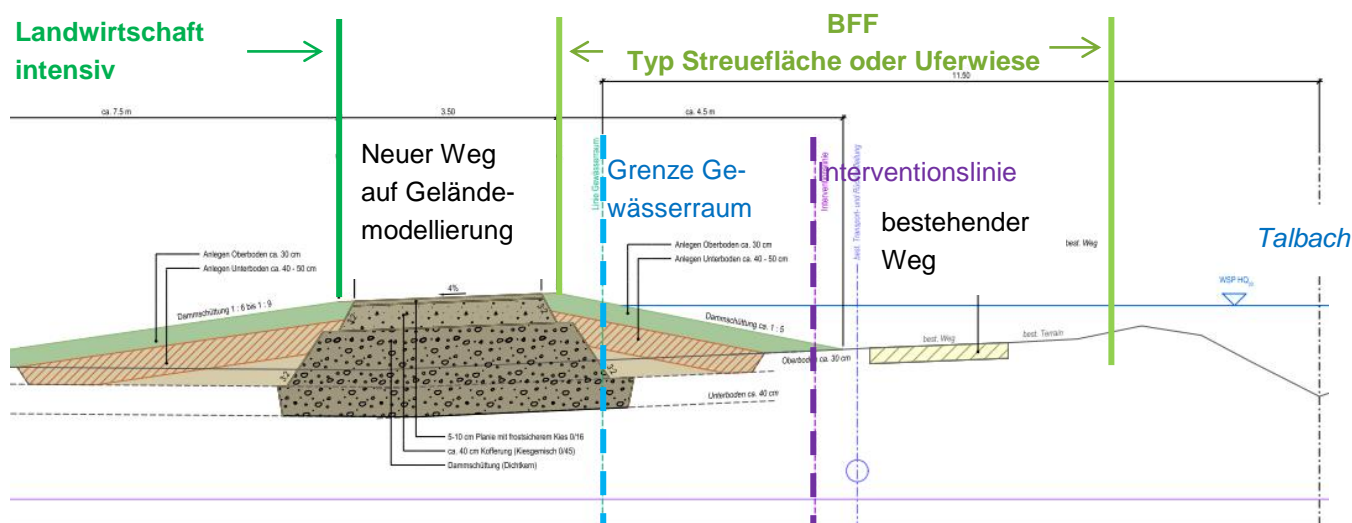


Abb. 2 Angaben zu LN im Normalprofil des unteren Abschnitts Hirsried

2.2 Landwirtschaftsgebiet oberhalb Siedlung

Im oberhalb der Siedlung gelegenen Landwirtschaftsgebiet Talacher wird ebenfalls ein breiter Gewässerraum hergeleitet (mittelfristig prognostizierte Biberaktivität). Bauliche Massnahmen sind nur im oberen Abschnitt Talacher vorgesehen (Erstellung Riegelrampe). Im unteren Abschnitt ist ausschliesslich eine auf die lokalen Gegebenheiten angepasste Gehölzpflanzung vorgesehen. Die Ufererosion wird kontrolliert und ist bis zur Interventionslinie zu tolerieren [1].

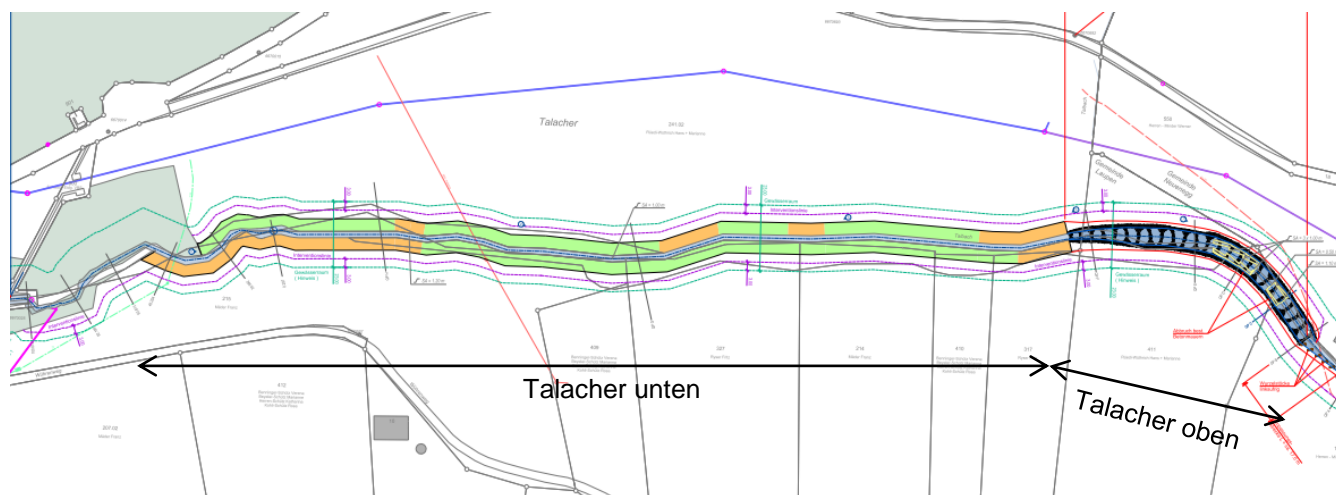


Abb. 3 Situation oberhalb Siedlung

- Analog den Ausführungen zum Hirsried (Kap 2.1) sieht das Projekt vor, dass die im Gewässerraum vorhandenen Flächen nach der Realisierung des WBP Talbach beidseitig bis auf weiteres landwirtschaftlich nutzbar bleiben (BFF Typ Hecken-, Feld- und Ufergehölze bzw. extensiv genutzte Weide).
- Längerfristig kann diese Nutzung jedoch nicht garantiert werden, da die natürlichen Prozesse nicht voraussehbar sind. Z.B. kann die betreffende Fläche (oder Teile davon) aufgrund der Biberaktivität dauerhaft überstaut werden, wodurch

sie nicht mehr als LN anrechenbar ist, oder die betreffende Fläche (oder Teile davon) kann aufgrund der zu tolerierenden Ufererosion verringert werden, u.U. mitverursacht durch Biberaktivität.

- Da im Talacher linksufrig bereits ein wertvoller, stabilisierender Gehölzsaum besteht, sind auf dieser Seite Flächenverluste unwahrscheinlich.

3. Variante Geländemodellierung

Bei der Geländemodellierung im Hirsried handelt es sich wie in Kap. 2 beschrieben um eine Geländeerhöhung parallel zum Ufer, in der Art eines Längsdamms. Darüber hinaus bleibt das anstehende Kulturland unverändert (keine Veränderung der Geländekote).

4. Gewässerraum / Fruchtfolgeflächen

Bei den an den Talbach angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen handelt es sich überwiegend um Fruchtfolgeflächen (vgl. Abb.3).



Abb. 4 Ausgeschiedene Fruchtfolgeflächen gemäss kantonalem Richtplan

Durch die Ausscheidung des vorgeschlagenen Gewässerraums im Hirsried und im Talacher werden FFF beansprucht. Gemäss [2] ist als Voraussetzung für die Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen die Interessenabwägung im Sinne des Massnahmenblattes A_06 des kantonalen Richtplans vorzunehmen (Kap. 4.1 – 4.7) und eine Flächenbilanz auszuweisen (Kap. 4.8).

4.1 Schonung

- Die projektierte Geländemodellierung mit Dichtkern im Hirsried dient wie erwähnt dem Schutz des Kulturlands vor Hochwasser und Vernässung. Aus Gründen des Gewässerschutzes muss die Geländemodellierung ausserhalb des Gewässerraums liegen. Um die FFF möglichst zu schonen wurde sie soweit wie zuläs-

sig an den Gewässerraum geschoben. Teile der bachseitigen Flachböschung dürfen im Gewässerraum zu liegen kommen (vgl. Abb.1).

- Die luftseitige Böschung zum Landwirtschaftsland hin enthält keinen oberflächennahen Dichtkern. Der Boden wird tiefgründig aufgebaut und erreicht auch nach dem Bau Fruchtfolgeflächenqualität.
- Zur Herleitung der Gewässerraumbreite wurden das geltende Gewässerschutzgesetz sowie aktuelle Forschungsergebnisse zum Raumbedarf für Konfliktprevention bei Bibervorkommen angewendet (vgl. Tech. Bericht, Kap. 4.2 [1]). Mit der projektierten Gewässerraumbreite kann eine nachhaltige Entflechtung der Nutzungen erreicht werden. Eine Verringerung der Gewässerraumbreite im Hirsried (Geländemodellierung näher am Gerinne) könnte zu permanenten Konflikten zwischen der landwirtschaftlichen Nutzung und dem Biber führen:

➔ Geländeerhöhung mit bachseitig steiler Böschung ➔ dadurch Förderung der Grabtätigkeit des Bibers ➔ Versagen der Schutzwirkung ➔ ständige Reparaturen bei Geländeerhöhung / Weg nötig

Auch im Abschnitt oberhalb der Siedlung kann eine Verringerung der Gewässerraumbreite zu permanenten Nutzungskonflikten führen.

- Fazit: Die Landwirtschaftsfläche wird durch das vorliegende Projekt geschützt und wo möglich geschont.

4.2 Alternativen

- Das Massnahmenkonzept Talbach [3] prüfte im Hirsried verschiedene alternative Massnahmen zum Schutz des Landwirtschaftslands, u.a. Erhöhung des bereits bestehenden Damms, die Absenkung der Bachsohle und eine Bachverlegung näher an die Felsfluh. Diese Massnahmen beanspruchen zwar weniger FFF, erwiesen sich aber als nicht bewilligungsfähig. Für weitere Details verweisen wir auf das Massnahmenkonzept.

4.3 Übergeordnetes Interesse

- Die projektierte Geländemodellierung im Hirsried dient wie erwähnt dem Schutz des anstehenden Kulturlands (FFF) vor Hochwasser und Vernässung und somit der Aufwertung von FFF.
- Die projektierte Gewässerraumbreite im Hirsried wie auch im Abschnitt oberhalb der Siedlung bezweckt neben der ökologischen Aufwertung primär eine nachhaltige Nutzungsentflechtung zwischen Landwirtschaft und Biber (vgl. Kap. 4.1). Die Massnahme ist somit auch im Interesse der Landwirtschaft.

4.4 Optimale Nutzung

- Die anstehenden FFF werden durch die projektierten Massnahmen in keiner Weise zerschnitten oder unterbrochen. Der Verlauf des Talbachs hat die landwirtschaftliche Nutzung schon immer begrenzt.

4.5 Kompensation

- Beim Projekt handelt es sich um eine gesetzlich vorgeschriebene, wasserbauliche Aufgabe (Hochwasserschutz, Revitalisierung), die primär die FFF vor Überschwemmung und Vernässung schützt. Von der Kompensation kann abgesehen werden.

4.6 Rückführbarkeit

- Zur Erstellung der Geländemodellierung im Hirsried bzw. für den Bachbau im Abschnitt oberhalb der Siedlung werden vorübergehend FFF beansprucht (Bau-pisten, vgl. Landerwerbsplan). Nach Erstellung werden diese Flächen rekultiviert und stehend wieder als FFF zur Verfügung. Die bodenrelevanten Arbeiten werden grundsätzlich möglichst schonend umgesetzt (Beizug bodenkundliche Baubegleitung). Details sind im Ausführungsprojekt zu definieren.

4.7 Verwertung

- Bei der Erstellung der Geländemodellierung im Hirsried ist vorgesehen, sämtliches abgetragenes Bodenmaterial wieder vor Ort zu verwenden, in dem es in den Böschungsbereichen der Geländemodellierung wieder angelegt wird. Die luftseitige Böschung zum Landwirtschaftsland hin enthält keinen oberflächennahen Dichtkern. Der Boden wird tiefgründig aufgebaut und erreicht auch nach dem Bau Fruchtfolgefächflächenqualität.
- Wenn Überschüsse resultieren sollten, wird für diese in der nahen Umgebung eine optimale Verwertung angestrebt (z.B. Aufwertung von Landwirtschaftsböden). Die bodenrelevanten Arbeiten werden grundsätzlich möglichst schonend umgesetzt (Beizug bodenkundliche Baubegleitung). Details sind im Ausführungsprojekt zu definieren.

4.8 Flächenbilanz

Im Hirsried sind durch die Ausscheidung des vorgeschlagenen Gewässerraums und das Erstellen der Geländemodellierung (inkl. Verschieben des Flurwegs) rund 5'050 m² Fruchtfolgefächfläche betroffen.

Im Gebiet Talacher sind durch die Ausscheidung des vorgeschlagenen Gewässerraums rund 3'750 m² Fruchtfolgefächfläche betroffen.

5. Entschädigung Nutzungseinschränkungen

Für die Entschädigung der Grundeigentümer kommen gemäss [1] zwei Modelle in Frage:

- Der gesamte Gewässerraum wird durch die Gemeinde erworben. Das betroffene Land wird in Form eines Pachtvertrags oder einer Gebrauchsleihe dem Bewirtschafter übertragen. Mögliche Landverluste durch Biberaktivität sind im Vertrag berücksichtigt und durch den Pächter zu akzeptieren. Der Bewirtschafter kann weiterhin BFF geltend machen.

- _ Der Gewässerraum wird nicht ausgemacht und verbleibt in der anstossenden Parzelle. Die betroffenen Grundeigentümer werden für die Nutzungseinschränkungen des verbreiterten Gewässerraums einmalig entschädigt. Auf den betroffenen Parzellen wird eine Dienstbarkeit eingetragen.

