



## Wasserbauplan

Dossier Auflage

Gewässer / Nr.	Dorfbach / 76246	Revidiert	19.08.2020
Gemeinde	Lüscherz	Projekt-Nr.	6200302
Erfüllungspflichtiger	Gemeinde Lüscherz	Plan-Nr.	1
Projekt vom	22.04.2016	Format	

Dokument      Technischer Bericht

## Hochwasserschutz und Revitalisierung Dorfbach

Die Projektverfasser:

LÜSCHER & AESCHLIMANN AG

Ingenieur- und Vermessungsbüro  
Moosgasse 31 - 3232 Ins

Tel.: 032 312 70 70

e-mail: [info@la-ing.ch](mailto:info@la-ing.ch)      [www.la-ing.ch](http://www.la-ing.ch)

Plangenehmigung

---

Verfasser:

Robert Stegemann, Guillaume Bourlard, Jeanine Lüthi, Alessandro Aggazzi, Lea Fluri  
(Landschaftswerk Biel Seeland)

Mandatsnummer.: 6200302.08

Datei: Ber\_4C\_20200819\_WBP\_Dorfbach\_V2.docx

Lüscher & Aeschlimann AG  
Ingenieur- und Vermessungsbüro  
Moosgasse 31  
3232 Ins

Telefon 032 312 70 70  
info@la-ing.ch / www.la-ing.ch

Zertifiziert nach prozessorientiertem QM-System ISO 9001:2015  
Zertifikat SQS Reg.-Nr. 12837

© Lüscher & Aeschlimann AG - Ins – 2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>8</b>
2.1	Rechtliche Grundlagen / Richtlinien	8
2.2	Projektspezifische Grundlagen	9
<b>3.</b>	<b>Situationsanalyse</b>	<b>10</b>
3.1	Historischer Überblick	10
3.2	Bestehende Abflusskapazitäten	11
3.3	Hochwassermengenabschätzung	12
3.3.1	<i>Hydrologie / Niederschläge</i>	12
3.3.2	<i>Einzugsgebiet</i>	12
3.3.3	<i>Hochwassermengenberechnung</i>	13
3.3.4	<i>Bestehende Hochwasserereignisse</i>	15
3.4	Gefahrenkarte	16
3.5	Ökologischer Zustand	17
3.5.1	<i>Allgemeine Bedeutung</i>	17
3.5.2	<i>Vorhandene Grundlagen (Inventare, Schutzgebiete, Planungen)</i>	17
3.5.3	<i>Ökomorphologie</i>	18
3.5.4	<i>Analyse Raumbedarf</i>	18
3.5.5	<i>Vegetation</i>	19
3.5.6	<i>Fauna</i>	19
3.5.7	<i>Analyse der Ist-Situation, Defizite</i>	20
3.6	Baulicher Zustand	21
3.7	Kataster der belasteten Standorte	22
3.8	Gewässerentwicklungskonzept Kanton Bern	22
<b>4.</b>	<b>Projektmassnahmen</b>	<b>23</b>
4.1	Gewählte Schutzziele	23
4.2	Zielsetzung	23
4.3	Wahl Dimensionierungshochwassermenge	24
<b>5.</b>	<b>Schadenpotenzial / Risikoanalyse vor Massnahmen</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>Projektbeschreibung</b>	<b>25</b>
6.1	Variantenstudium und Entscheid	25
6.2	Projektpläne	31
6.3	Abschnitt Gurzelen (Realisiert 2010)	32
6.3.1	<i>Projektbeschrieb</i>	32
6.3.2	<i>Hydraulische Berechnungen</i>	32
6.3.3	<i>Raumbedarf</i>	32
6.3.4	<i>Kosten</i>	32

---

6.4	Retentionsbecken Bodenacher I + II	32
6.4.1	<i>Projektbeschrieb</i>	32
6.4.2	<i>Hydraulische Berechnungen</i>	33
6.4.3	<i>Prüfung der Unterstellungskriterien der Stauanlagengesetzgebung</i>	34
6.4.4	<i>Raumbedarf</i>	36
6.4.5	<i>Kostenschätzung Abschnitt Retentionsbecken Bodenacher I + II (<math>\pm 15\%</math>)</i>	36
6.5	Abschnitt Mühle (realisiert 2010)	37
6.5.1	<i>Projektbeschrieb</i>	37
6.5.2	<i>Hydraulische Berechnungen</i>	37
6.5.3	<i>Werkleitungen</i>	37
6.5.4	<i>Raumbedarf</i>	37
6.5.5	<i>Kosten Abschnitt Mühle und Gurzelen</i>	38
6.6	Abschnitt Schulhaus bis See	38
6.6.1	<i>Projektbeschrieb</i>	38
6.6.2	<i>Hydraulische Berechnungen</i>	42
6.6.3	<i>Raumbedarf</i>	43
6.6.4	<i>Kostenschätzung Abschnitt Schulhaus–See (<math>\pm 15\%</math>)</i>	45
6.7	Sofortmassnahmen Notkorridor	46
6.8	Ökologie	46
6.8.1	<i>Zielsetzung</i>	46
6.8.2	<i>Massnahmen</i>	47
<b>7.</b>	<b>Bauablauf</b>	<b>49</b>
7.1	Bauprogramm	49
7.2	Baustellenlogistik	49
7.2.1	<i>Baupisten</i>	49
7.2.2	<i>Installationsflächen/Deponien</i>	49
7.2.3	<i>Verlegung Verkehr, Zugänge</i>	49
7.3	Auswirkung auf die Umwelt während des Baus	50
7.3.1	<i>Siedlungsgebiet, Baustellenbetrieb</i>	50
7.3.2	<i>Wald, Temporäre Rodung</i>	50
7.3.3	<i>Fruchtfolgefleichen FFF</i>	50
7.3.4	<i>Boden</i>	50
<b>8.</b>	<b>Auswirkungen Projekt/Massnahmen</b>	<b>51</b>
8.1	Auswirkung auf Nutzung	51
8.1.1	<i>Richt- und Nutzungsplanung</i>	51
8.1.2	<i>Siedlungsflächen</i>	51
8.1.3	<i>Verkehr</i>	51
8.1.4	<i>Fuss- Wanderwege</i>	51
8.1.5	<i>Werkleitungen</i>	51
8.2	Auswirkung auf Heimat und Ortungsbildschutz	51
8.2.1	<i>Kulturdenkmäler</i>	51
8.2.2	<i>Historische Verkehrsweg</i>	51
8.2.3	<i>Alte Bäume</i>	51

---

8.3	Auswirkung auf Natur und Landschaft	51
8.3.1	<i>Ufervegetation</i>	51
8.3.2	<i>Landschaftsschutzgebiete und inventarisierte natürliche Lebensräume</i>	52
8.4	Auswirkung auf die Gewässerökologie und Fischerei	52
8.4.1	<i>Ökomorphologie</i>	52
8.4.2	<i>Längs- und Quervernetzung</i>	52
8.4.3	<i>Geschiebehaushalt</i>	52
8.4.4	<i>Wasserqualität</i>	52
8.5	Auswirkung auf Grundwasser	52
8.5.1	<i>Schutzzonen</i>	52
8.5.2	<i>Trinkwasserfassungen</i>	52
8.5.3	<i>Altlasten</i>	52
8.6	Auswirkungen auf die Landwirtschaft	53
8.6.1	<i>Bodenqualität</i>	53
8.6.2	<i>Landwirtschaftliche Fläche/Fruchtfolgeflächen</i>	53
<b>9.</b>	<b>Verbleibende Gefahren und Risiken</b>	<b>55</b>
9.1	Allgemein	55
9.2	Retentionsbecken Bodenacher I + II	55
9.3	Extremhochwasser Schulhaus–See	55
<b>10.</b>	<b>Finanzierung und Kosten</b>	<b>56</b>
10.1	Allgemein	56
10.2	Kostenzusammenstellung	57
<b>11.</b>	<b>Nachweis der Projektwirksamkeit</b>	<b>58</b>
<b>12.</b>	<b>Umsetzung der verbleibenden Gefahren in Nutzungsplanung</b>	<b>58</b>
<b>13.</b>	<b>Unterhaltskonzept/Landerwerb/Dienstbarkeiten</b>	<b>58</b>
13.1	Allgemein	58
13.2	Landerwerb	58
13.3	Dienstbarkeiten	59
13.4	Unterhaltskonzept	59
<b>14.</b>	<b>Notfallplanung</b>	<b>59</b>
<b>15.</b>	<b>Weiteres Vorgehen / Termine</b>	<b>60</b>

## **Beilagen**

- Beilage 1: Zonenplan Gefahrengelände Perimeter A Lüscherz
- Beilage 2: Ausschnitt Zonenplan Lüscherz
- Beilage 3: Berechnungen Abflusskapazitäten
- 3.1 Abschnitt Gurzelen und Mühle (HEC-RAS)
  - 3.2 Abschnitt Schulhaus bis See (HEC-RAS)
  - 3.3 Abschnitt Schulhaus bis See Hochwasserentlastungsleitung (SWMM)
- Beilage 4: Berechnungen Überfallhöhe Wehr Gässli
- Beilage 5: Berechnungen Retentionsbecken Bodenacher I+II
- Beilage 6: Objektblatt GEKOBÉ Dorfbach Nr. 340
- Beilage 7: Fotodokumentation Dorfbach
- Beilage 8: Economé Intensitätskarten HQ 30 – HQ 1000 und Tabelle Schadensausmass
- Beilage 9: Vegetationszonen Dorfbach
- Beilage 10: Rodungsgesuch Wald
- Beilage 11: Bodenschutzkonzept Wasserbauplan Dorfbach
- Beilage 12: Muster Dienstbarkeitsvertrag Dorfbach

## 1. Einleitung

Der Dorfbach Lüscherz entwässert den grössten Teil des westlichen Gemeindegebietes von Lüscherz. Im Dorfgebiet wurde der Bach sukzessive eingengt und eingedolt. 1964 und 1968 trat der Bach erstmals über die Ufer und in den letzten Jahren überschwemmte der Dorfbach den Dorfkern dreimal erheblich. Im Herbst 2007 wurden die grossen Erosionsschäden, welche der Dorfbach im Oberlauf angerichtet hatte, mit Notmassnahmen saniert.

Am 16. Juni 2008 erteilte die Gemeinde Lüscherz dem Ingenieurbüro Lüscher & Aeschlimann AG den Auftrag, ein Hochwasserschutzkonzept über den gesamten Dorfbach auszuarbeiten. Dieses wurde zu Händen des Gemeinderates und des Tiefbauamtes am 6. August 2008 abgegeben.

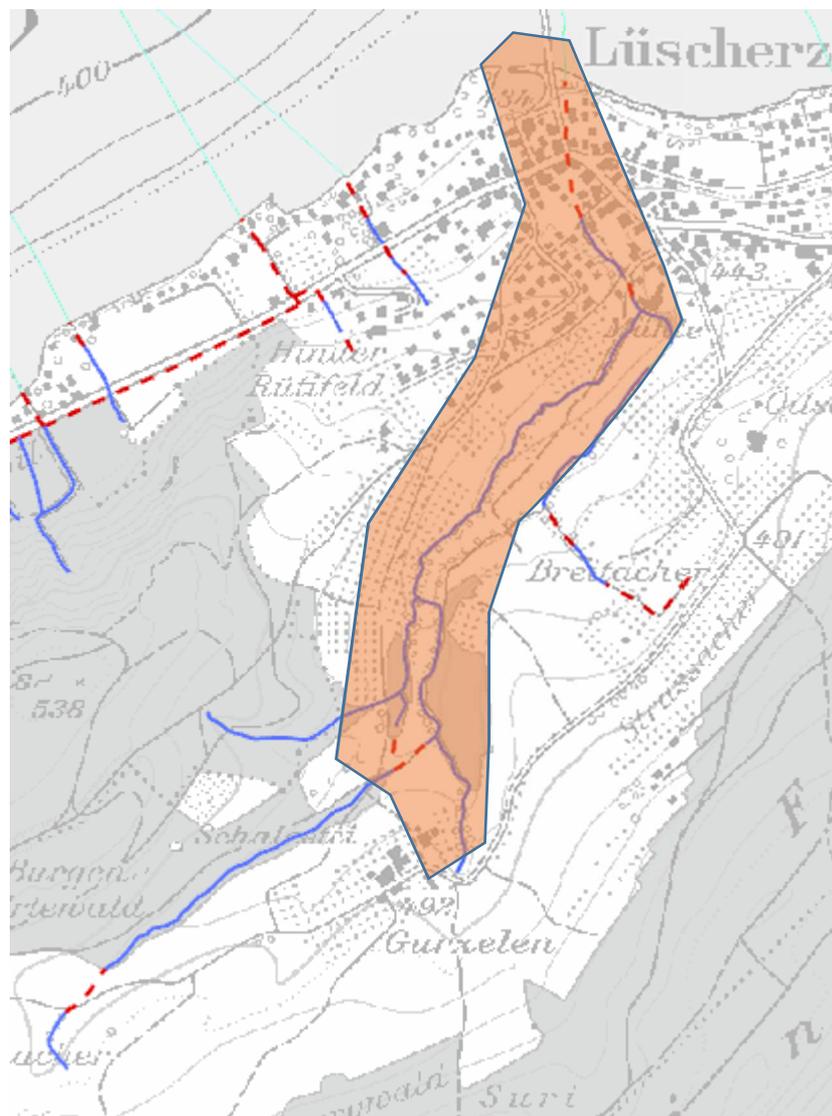


Abbildung 1 Dorfbach mit Projektperimeter

Im Entschied vom 2009 wurde die Variante 3C weiterverfolgen.

Im Bereich Mühle bis Gässli sowie beim eingedolten Bereich unterhalb der Gurzelen wurde gleichzeitig ein Hochwasserschutzprojekt und Revitalisierungsprojekt ausgearbeitet, da in diesen Abschnitten die Dringlichkeit sehr hoch war und alle beteiligten Parteien den Massnahmen zustimmen konnten. Das Projekt wurde im Rahmen eines

Wasserbaubewilligungsverfahrens genehmigt und wurde im Jahre 2009 bis 2010 vorzeitig ausgeführt. Diese Projekte sind vorgezogene Teilprojekt des Hochwasserschutzkonzeptes.

Am 31. Mai 2010 erteilt der Gemeinderat der Einwohnergemeinde Lüscherz dem Ingenieurbüro Lüscher & Aeschlimann AG den Auftrag, den Wasserbauplan für die Abschnitte Bodenacher und Schulhaus–See auszuarbeiten und für die Mitwirkung vorzubereiten. Dabei wurde ein vollständiges Projekt gemäss Variante 3C ausgearbeitet. Am 12. April 2012 wurde eine öffentliche Informationsveranstaltung durchgeführt und anschliessend Einzelgespräche mit den direktbetroffenen Grundeigentümern im Abschnitt Schulhaus – See geführt.

Aufgrund der eingegangenen Bemerkungen und Reaktionen der Bevölkerung sah sich der Gemeinderat Lüscherz veranlasst, eine neue Variante 4B auszuarbeiten zu lassen, mit einem mehrheitlich geschlossenen Bachverlauf im Bereich Schulhaus bis See. Zudem soll die Entlastung über die Liegewiese beim Hafen erfolgen. Bei dieser Variante beanstandete der archäologische Dienst des Kanton Bern, das mit dieser Linienführung die archäologische Schutzzone des Unesco-Kulturerbes Pfahlbauten betroffen wäre und somit der Schutzstatus des Kulturerbes in Frage gestellt würde. Zudem müsste äusserst aufwändige Rettungsgrabungen durchgeführt werden.

Am 31. Mai 2013 wurde die Mitwirkung im Amtsanzeiger Amt Erlach publiziert. Das Projekt lag vom 3. Juni – 2. Juli 2013 auf der Gemeindeverwaltung Lüscherz auf und es konnten bis 2. Juli 2013 Stellungnahmen eingereicht werden. Am 25. Juni 2013 fand im Gemeindesaal Lüscherz eine öffentliche Fragestunde statt. In der Sitzung vom 15. August 2013 wurden die Mitwirkungsvorschläge behandelt. Aufgrund der unüberbrückbaren Differenzen der Eingaben wurde ein Runder Tisch einberufen.

Aufgrund dieser Besprechung wurde im Gemeinderat entschieden eine modifiziert Variante 4C auszuarbeiten, bei der eine möglichst offene Bachführung im Abschnitt Schulhaus – See gesucht wird, und eine Entlastung im Bereich Werft angestrebt werden sollte.

Aufgrund der bereits erfolgten Mitwirkung und verschiedenen Informationsveranstaltungen ist die Variante 4C direkt in die Vorprüfung eingereicht worden. Mit der Leitverfügung vom 31.5.2016 wurde das Dossier beim Tiefbauamt eingereicht. Am 1. Dezember 2016 erhielt die Gemeinde Lüscherz den Vorprüfungsbericht des Tiefbauamtes Oberingenieurkreis III.

Die verschiedenen Fachstellen haben Ergänzungen und Projektänderungen angeregt. Insbesondere hat der Oberingenieurkreis ein 3D Modellierung des Entlastungsbauwerks Gässli verlangt. Eine Studie hat gezeigt, dass das Bauwerk Gässli mit kleinen Optimierung funktionieren würde, aber keine Sicherheitsreserve ist vorhanden wären. Aus diesem Grund ist entschieden worden, dass das Entlastungsbauwerk Gässli mit einem Geschiebefang oberhalb der Liegenschaft Gässli 1c zu verschieben. Das gesamt Wasserbauplandossier musste entsprechen angepasst werden.

Das Wasserbauplandossier wurde am 30.6.2019 zur zweiten Vorprüfung zugestellt. Mit der Leitverfügung vom 9.12.2020 wurden die Fachstellen zur Stellungnahme gebeten. Im Rahmen der Leitverfügung musste ein Rodungsgesuch für die temporären Rodungen eingereicht werden. Zudem wurde ein Bodenschutzkonzept erarbeitet und eingereicht. Aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen muss zusätzlich ein Landerwerbsplan mit dem Erwerb von dinglichen Rechten ausgearbeitet werden.

Der angepasste Wasserbauplan kommt nun zur öffentlichen Auflage.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Rechtliche Grundlagen / Richtlinien

- Bundesgesetz über den Wasserbau (WBG), 21. Juni 1991
- Bundesverordnung über den Wasserbau (WBV), 2. Nov. 1994
- Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz (NHG), 1. Juli 1966

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG), 24. Januar 1991
- Bundesverordnung über den Schutz der Gewässer (GSchV), 28. Oktober 1998
- Gesetz über Gewässerunterhalt und Wasserbau des Kanton Bern (WBG), 14. Feb. 1989
- Renaturierungsdekret (RenD) des Kantons Bern, 1999
- Fischereigesetz (FiG), 21. Juni 1995
- Naturschutzgesetz (NSchG), 15. Sept. 1992
- Naturschutzverordnung (NSchV), 10. Nov. 1993
- Bau- und Nutzungsreglement der Einwohnergemeinde Lüscherz vom 24. Januar 2011
- Zonenplan der Einwohnergemeinde Lüscherz vom 24. Januar 2011
- Zonenplan Gefahrengelände (Perimeter A und B) der Einwohnergemeinde Lüscherz vom 11. März 2011
- Richtlinie zur Abgeltung von Mehrleistungen bei wasserbaulichen Schutzmassnahmen unter NFA im Kanton Bern
- Sicherung des Raumbedarfs und Uferbereichs von Fliessgewässern - Empfehlung zur Umsetzung im Kanton Bern, 2004
- Hochwasserabschätzungen in schweizerischen Einzugsgebieten, Bundesamt für Wasser und Geologie, 2003
- HADES Hydrologischer Atlas der Schweiz
- Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung; BWG; 2001
- Bau- und Nutzungsreglement (BNR) der Gemeinde Lüscherz
- Rote Listen der gefährdeten Arten der Schweiz
- Rote Liste der gefährdeten Lebensräume der Schweiz

## 2.2 Projektspezifische Grundlagen

- GEP Lüscherz, Lüscher & Aeschlimann AG, Juli 2004
- Berechnungen und Projektskizzen, Hochwasserschutz Notmassnahmen Dorfbach Lüscherz, Lüscher & Aeschlimann AG, Herbst 2007
- Projektarbeit Wasserbau, Hochwasserschutz und Gewässerökologie, Dorfbach Gemeinde Lüscherz, Berner Fachhochschule, Januar 2008
- Hochwasserschutzkonzept Dorfbach, Juli 2008
- Bericht über die Aufwertungsmassnahmen am Dorfbach Lüscherz, Arbeitsgruppe Dorfbach, August 2005
- Renaturierungspotential der wichtigsten Bielerseezuflüsse, Pro Natura Bern/Seeland, Fischereipachtvereinigung Seeland, Sigmaplan /Iseli&Bösiger/Le Foyard, Juni 2002
- Fotodokumentation Hochwasserereignisse 2007 und 2008
- DHM Digitale Höhenterrainaufnahme, swisstopo, Bern
- Aktuelle Leitungskatasterdaten Wasser, Abwasser, BKW, Swisscom, Cablecom
- WBP Dorfbach Lüscherz, Expertise hydraulique, rapport technique; AquaVision Engineering Sàrl ; November 2018
- Ökomorphologie der Fliessgewässer des Kantons Bern (Geoportal)
- Pflegekonzept Dorfbach Lüscherz 2007
- Raphael Krieg & Dr. Armin Zenker; Krebssperrern: Feldversuche in einer Fischtrappe, einem natürlichen und einem verbauten Gewässer; Muttenz 2014
- GOBIO; Handlungsleitfaden Modellprojekt Krebssperrern zum Schutz von Dohlenkrebs- und Steinkrebsbeständen; March-Hugstetten 2018
- Gespräche mit Fachspezialisten Artenschutz (S. Strebel, Büro Mosimann Strebel, D. Bernet, Fischereiinspektorat, Raphael Krieg, Koordinationsstelle Flusskrebse Schweiz)
- Mehrere Bachbegehungen 2017, 2018, 2019

## **3. Situationsanalyse**

### **3.1 Historischer Überblick**

Der Dorfbach von Lüscherz wurde anfangs des 20. Jahrhunderts für die Wasserkraftnutzung der Mühle Lüscherz genutzt. Daher wurde unterhalb der Gurzelen der Dorfbach in den Mülibach umgeleitet. Der Mülibach verlief hangparallel zum Dorfbach bis oberhalb der Mühle Fischer. In diesem Bereich wurde ein Mühleweiher angelegt, welcher inzwischen wieder verlandet ist.

Heute ist der Mülibach nicht mehr durchgehend durchflossen. Im Bereich des Bodenachers wurde der Mülibach zugeschüttet und das Wasser wurde wieder in den Dorfbach umgeleitet. An dieser Stelle fällt der Dorfbach über ein Felsband, das ein künstliches Hindernis für die aquatischen Lebewesen darstellt.

Der Dorfbach floss früher, nach der Strassenquerung Gurzelen, entlang des Flurweges in das bestehende Dorfbachtobel. Mit der Umleitung des Dorfbaches in den Mülibach wurde der Einschnitt des Dorfbaches als Ablagerungsstandort für die Gemeinde Lüscherz verwendet und das bestehende Bachbett wurde zugeschüttet. Dieser Bereich ist heute im Kataster der belasteten Standorte verzeichnet (s. Abbildung 11).

Im Bereich der Mühle Lüscherz lief der Dorfbach offen über den heutigen Vorplatz. Anschliessend floss der Bach offen bis zum See. Im Bereich des Schulhausplatzes lief der Bach entlang dem östlichen Rand des Platzes, unmittelbar entlang der Liegenschaften Hauptstrasse 37 und 39.

Nach der Querung der Hauptstrasse verlief der Bach früher offen bis zum See. In den 1930er-Jahren muss der Bach in Röhren eingelegt worden sein. Nach den Überschwemmungen 1964 und 1968 wurde beim Durchlass unter der Hauptstrasse die Abflusskapazität erhöht und die bestehende Rohre NW 700–800mm durch Rohre NW 1000 mm ersetzt. Bei der Sanierung der Hauptstrasse 2004 wurde der bestehende Durchlass saniert und die bestehende Mittelstütze entfernt.

Im Bericht Hochwasserschutzkonzept (s. Kap. 2.2) sind alte Kartenausschnitte sowie alte Grundbuchpläne aufgeführt, die den offenen Verlauf des Dorfbaches in den früheren Jahren darstellen.

### 3.2 Bestehende Abflusskapazitäten

Der Dorfbauch weist bei den heutigen Durchlässen und Bachabschnitten sehr unterschiedliche Abflusskapazitäten auf. Die Engpässe gilt es durch geeignete Massnahmen zu beheben.

Abschnitt [m]	Abschnitts-bezeichnung	Abfluss-kapazität [m <sup>3</sup> /s]	Bemerkung
1425	Durchlass Gurzelen	<b>3.5</b>	Sytec Maulprofil NW 149/124
Bis 1400		--	Natürlicher Bachlauf
1400-1390	Querung unterhalb Gurzelen	<b>0.44</b>	Rohr NW 400
1390–1320	Querung unterhalb Gurzelen	<b>0.65</b>	Rohr NW 500
1320-1250	Abschnitt Bodenacher	<b>1.4</b>	ohne Freibord
1125	Durchlass Weg	<b>ca. 0.5</b>	Rohr NW 400
1010	Durchlass Schopf	<b>ca. 2.7</b>	Rohr NW 1000
1250-460		--	Natürlicher Bachlauf
560	Durchlass Räßberg II	<b>4.5</b>	Sytec Maulprofil NW 195/132
520	Durchlass Räßberg I	<b>4.5</b>	Sytec Maulprofil NW 180/120
460-380	Abschnitt Castro	<b>2.2</b>	ohne Freibord
380-350	Querung Mühleplatz	<b>1.6</b>	Rohr NW 800
350-190	Gässli/Wäldchen Wohler	<b>ca. 2–3</b>	Durchlass Gässli ca. 2 m <sup>3</sup> /s
190-145	Schulhausplatz	<b>1.6</b>	Rohr NW 800
145-130	Durchlass Hauptstrasse	<b>3.5</b>	Sytec Maulprofil NW138/110
130-75	Werft–Hauptstr.	<b>3.8</b>	Rohr NW 1000
75-0	See–Werft	<b>2.7</b>	Rohr NW 1000

### 3.3 Hochwassermengenabschätzung

#### 3.3.1 Hydrologie / Niederschläge

Das Einzugsgebiet des Dorfbaches liegt in einer niederschlagsarmen Zone und weist, statistisch gesehen, eine schwache Niederschlagsintensität auf.

Gemäss dem Hydrologischen Atlas der Schweiz HADES gelten für das Einzugsgebiet des Dorfbaches folgende Werte für die Wiederkehrperiode von 2.33 und 100 Jahren (Messreihen 1901-1970, Tabelle 2.4):

1h -Niederschlag	Wert für 2.33 Jahre	20 mm
	Wert für 100 Jahre	40 mm
24h-Niderschlag	Wert für 2.33 Jahre	55 mm
	Wert für 100 Jahre	111 mm

Mit diesen vier Werten können Punktreagen mit beliebiger Wiederkehrperiode und Dauer abgeschätzt werden.

Neben der Regen-Messstation beim Observatorium Neuenburg, welches über eine langjährige Messreihe verfügt, befindet sich westlich des Einzugsgebietes des Dorfbaches eine weitere permanente Regemesstation beim Werkhof Ins. Bei den drei letzten Hochwasserereignissen liegen folgende Messdaten vor.

8.8.2007	77 mm in 24 h
29.8.2007	130 mm in 24h (davon ca. 65 mm in ca. 2 h)
30.5.2008	35 mm in ca. 35 min

Vergleicht man die gemessenen Daten mit den statistischen Daten, so kommt man zum Schluss, dass die drei Hochwasser im Jahre 2007/2008 mit Niederschlagswerten von einer Wiederkehrperiode von ca. 100 Jahren zu vergleichen sind. Daher ist bei der Bestimmung der Dimensionierungshochwassermenge davon auszugehen, dass die statistischen Werte in Zukunft höher liegen werden. Der Niederschlagswert vom 29.8.2007 war der höchste je gemessene Wert bei der Messstation Neuenburg.

Der Einfluss der Klimaerwärmung auf die Niederschlagsintensität kann noch nicht wissenschaftlich exakt vorhergesagt werden. Neueste Studien rechnen mit nassen, milden Winterhalbjahren und trockenen, heissen Sommermonaten. Alle Modelle deuten darauf hin, dass in den Sommermonaten die Niederschlagsintensitäten zunehmen werden.

#### 3.3.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Dorfbaches erstreckt sich von der oberen Budlei (Gemeindegrenze Lüscherz-Vinelz) über den Nordhang des Schalterains bis oberhalb des Dorfes Lüscherz sowie das unmittelbare Einzugsgebiet des Dorfes inkl. die Entwässerung der Hauptstrasse bis auf die Höhe des Friedhofes. In Plan 2 sind das Einzugsgebiet sowie das Entwässerungssystem (Misch-/Trennsystem) im Dorf eingezeichnet.

Das Einzugsgebiet umfasst bis zum Einlauf beim Schulhaus eine Fläche 2.13 km<sup>2</sup>. Es ist durch die Abhänge des Schalterains und des Pfaffenhölzlis geprägt. Die Böden haben eine mässige Wasseraufnahmefähigkeit und relativ steile Hänge.

### 3.3.3 Hochwassermengenberechnung

Die Hochwasserberechnung wurde mit dem Programm HAKESCH (**H**ochwasser **A**bschätzung in **K**leinen **E**inzugsgebieten der **S**chweiz) vorgenommen, das fünf Berechnungsmethoden berücksichtigt, welche für Fließgewässer mit kleinen Einzugsgebieten entwickelt wurden.

Folgenden Verfahren sind im Programm implementiert:

- Verfahren nach Kölla
- Verfahren Nach Müller
- Verfahren nach Taubmann
- Modifiziertes Fließzeitverfahren
- Verfahren Clark-WSL

Anlässlich einer Begehung des Dorfbaches wurden die benötigten Parameter bestimmt. Dabei wurde anhand der Beurteilungskriterien festgestellt, dass das Einzugsgebiet aufgrund des hydrologischen Verhaltens des Bodens und den Infiltrationsbedingungen nicht in Teileinzugsgebiete eingeteilt werden muss. Das Einzugsgebiet wurde dennoch aufgrund der Grösse in zwei Gebiete aufgeteilt A und B; C ist ein Zwischengebiet zwischen Punkt A und B (siehe Plan 2):

- Gebiet A:  $F=1.46 \text{ km}^2$  Einzugsgebiet bis zum Durchlass beim Bodenacher
- Gebiet B:  $F=2.13 \text{ km}^2$  Einzugsgebiet bis zum Einlauf beim Schulhaus
- Gebiet C:  $F=0.67 \text{ km}^2$  Einzugsgebiet zwischen Durchlass beim Bodenacher bis zum Einlauf beim Schulhaus

Folgende Parameter wurden für die Berechnungen verwendet:

Tabelle 1 gewählte Parametern für HAKESCH

Parameter	Wert	Bemerkung
Abflusskoeffizient	$\Psi = 0.2$	Abflusskoeffizient nach Rickli&Forster
Niederschlagsdaten		Gemäss Kap.3.5.1
Länge Hauptgerinne	1950 m	
Strecke Quelle-Wasserscheide	450 m	
Kumulative Gerinnelänge	3.15 km	
Höhendifferenz	140 m	
Höhendiff. entl. Hauptgerinne	70 m	
Isozonen	3 Stk	Geschätzt, Laufzeit 15min
Gebietsparameter Abflusskoeffizient	$\Psi = 0.2$	Abflusskoeffizient nach Rickli&Forster
Gebietsparameter Abflussbeiwert	$\alpha = 50$	gemittelter komplexer Abflussbeiwert nach Taubmann
Wasserspeichervermögen WSV	25 mm	für WSL-Clark
Benetzungsvolumen	25 mm	nach Kölla

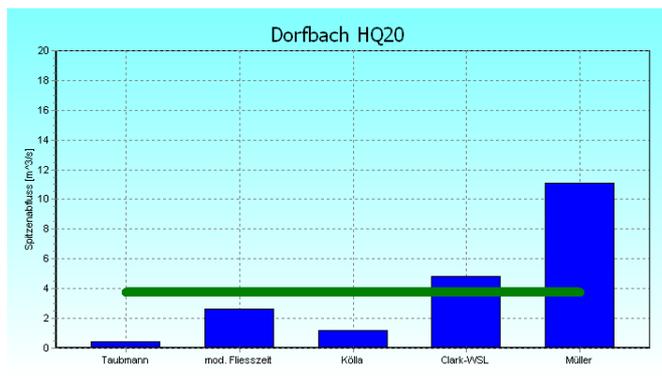


Abbildung 2: Berechnete Hochwassermengen Bemessungspunkt A

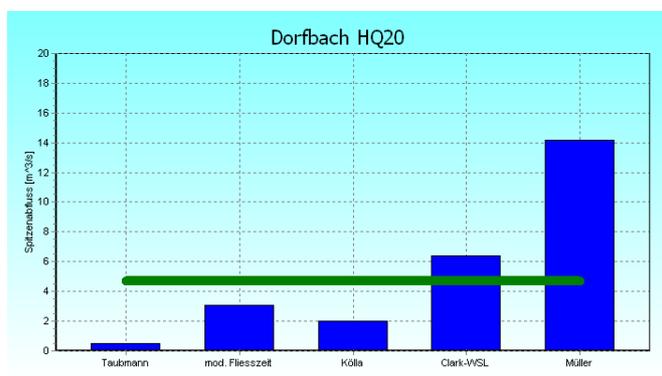
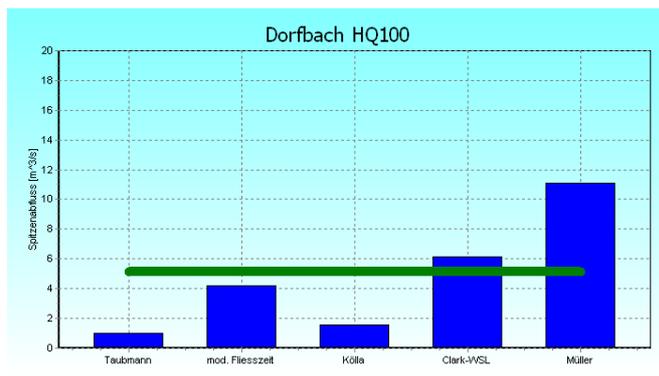


Abbildung 3: Berechnete Hochwassermengen Bemessungspunkt B

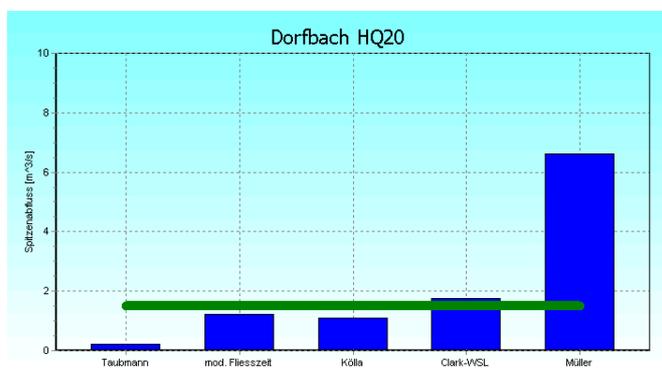
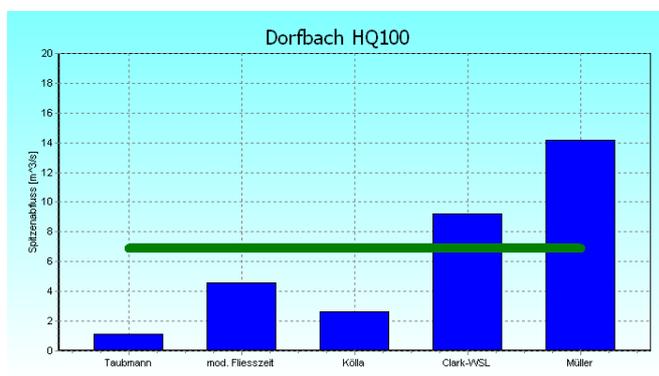
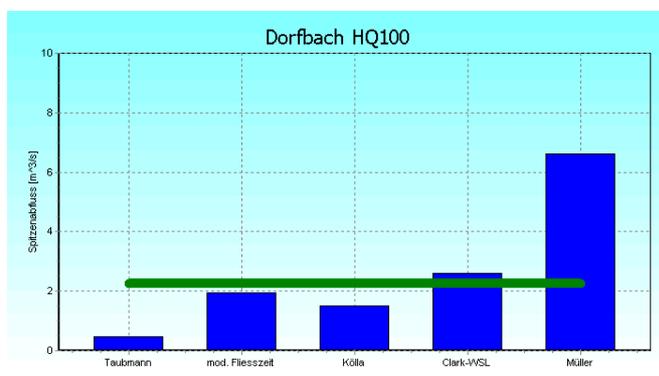


Abbildung 4: Berechnete Hochwassermengen Bemessungspunkt C



Die Resultate der Hochwassermengenabschätzung können wie folgt zusammengefasst werden:

Tabelle 2 Hochwassermenge gemäss HACKESCH

Bemessungspunkt	HQ10 [m <sup>3</sup> /s]	HQ 20 [m <sup>3</sup> /s]	HQ 100 [m <sup>3</sup> /s]
A Bodenacher		<b>3.4</b>	<b>5.2</b>
B Schulhaus		<b>4.7</b>	<b>6.9</b>
C Zwischengebiet		<b>2.0</b>	<b>2.9</b>
Siedlungsgebiet	<b>0.7</b>	<b>ca. 1.0</b>	

### 3.3.4 **Bestehende Hochwasserereignisse**

Um die Werte aus den theoretischen und aus den statistischen Werten abgeleiteten Berechnungsmethoden verifizieren zu können, müssen die Hochwassermengen anhand bestehender Überschwemmungen bestimmt werden. Nach einem Vergleich mit den theoretischen Werten kann anschliessend die Dimensionierungshochwassermenge festgelegt werden.

#### **Hochwasserereignis vom 30.5.2008:**

Profil zwischen Mühle Fischer und Liegenschaft Castro (Abbildung 5)

$A = 4.6 \text{ m}^2$ ,  $v_{\text{geschätzt}} = \text{ca. } 1.5 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{berechnet}} = K_{\text{str}} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = 2.5 \text{ m/s}$   
 Abfluss oberflächlich  $Q = v \cdot A = \text{ca. } 7\text{--}11.5 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Abfluss Rohr NW 800  $Q = \text{ca. } 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$   
**Abfluss Total**  $Q = \text{ca. } 8.5\text{--}12 \text{ m}^3/\text{s}$



Abbildung 5: Liegenschaft Mühlegasse 9, Blickrichtung Norden

Profil zwischen Mühle Fischer und Holzstoss auf dem Grundstück Castro (Abbildung 6).

$$A = 3.88 \text{ m}^2, v_{\text{geschätzt}} = \text{ca. } 1.5 \text{ m/s}, v_{\text{berechnet}} = K_{\text{str}} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = 2.9 \text{ m/s}$$

**Abfluss**  $Q = v \cdot A = \text{ca. } 6\text{--}11 \text{ m}^3/\text{s}$



Abbildung 6: Liegenschaft Mühlegasse 5, Blickrichtung Süden

Aufgrund der sehr flachen Querschnitte ist eine Abschätzung der mittleren Abflussgeschwindigkeit schwierig. Anhand der Beobachtungen kann aber von einer Abflussmenge von ca. 8 m<sup>3</sup>/s ausgegangen werden.

### 3.4 Gefahrenkarte

Parallel zur Planung des Wasserbauplanes wurde die Gefahrenkarte für die Gemeinde Lüscherz ausgearbeitet. Die Dimensionierungshochwassermengen wurden zwischen den zwei Projekten abgesprochen. Der Gefahrenplan wurde am 15.3.2011 genehmigt.

Tabelle 3 Hochwasserabflüsse gemäss Gefahrenkarte

Abschnitt	HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s]
Dorfbach vor Mündung mit Mühlbach	2.6	4.9	11.4
Mühlbach	0.9	1.8	4.4
Dorfbach nach Mündung mit Mühlbach	3.5	6.2	13.9

Der Bereich des Dorfbaches liegt im Siedlungsgebiet durchgehend in Zonen mit mittlerer (blau) und erheblicher (rot) Gefährdung. Im untersten Bereich vor dem See überlagern sich die Hochwassergefahren des Bielerseehochwassers und die des Dorfbaches (s. Beilage 1).

Durch das Hochwasserschutzprojekt wird dieses Gefährdungsbild geändert und nach Abschluss der Massnahmen muss eine Änderung des Gefahrenkarte vorgenommen werden.

## 3.5 Ökologischer Zustand

### 3.5.1 Allgemeine Bedeutung

Dem Dorfbach kommt als einem der mehreren lokalen Zuflüsse des Bielersees aus regionaler Sicht eine erhebliche ökologische Bedeutung zu. Der Dorfbach ist charakterisiert durch das Tal oberhalb des Dorfes. Auf diesem Abschnitt verläuft der Bach praktisch auf ganzer Länge oberirdisch und weist ein natürliches bis naturnahes Gerinne auf. Im Bereich des Dorfes ist der Bach weitgehend eingedolt und nicht mehr wahrnehmbar. Auch weist er keine direkte Verbindung zum Bielersee mehr auf. Einem offenen Bachlauf käme als Vernetzungselement eine sehr wichtige Bedeutung zu.

Aus ökologischer Sicht müssen an der heutigen Situation u.a. folgende Defizite aufgeführt werden: Der Dorfbach fliesst aktuell eingedolt durch das Dorf und weist keine Längsvernetzung (z.B. fehlende natürliche Bachsohle) auf. Bei den bestehenden, kurzen und offenen Abschnitten ist kein genügender Gewässerraum vorhanden.

Im Bereich oberhalb des Dorfes sind die Uferbereiche grösstenteils beengt und schmal. Die Ausgestaltung und der Bewuchs der Böschungen sind – insbesondere an Stellen ohne Uferbestockung – als ökologisch wenig günstig zu beurteilen. Zudem fehlt durch die Eindolung der Seitenzuflüsse grösstenteils die Quervernetzung zu den in der intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen übriggebliebenen Naturelementen (z.B. Wälder, Hecken).

### 3.5.2 Vorhandene Grundlagen (Inventare, Schutzgebiete, Planungen)

Im Bereich des Auslaufes des Dorfbachs in den Bielersee tangiert der Perimeter des Wasserbauplans Dorfbach das Naturschutzgebiet 'Seestrand Lüscherz' (RRB Beschluss Nr. 3298). Ansonsten sind im Perimeter des Wasserbauplans keine inventarisierten Naturobjekte vorhanden.

Entlang des Mülibaches sind heute bereits verschiedene, landwirtschaftliche Ausgleichsflächen vorhanden. Durch die Aufwertung des Mülibachs kann in diesen Flächen die ökologische Qualität gesteigert werden.

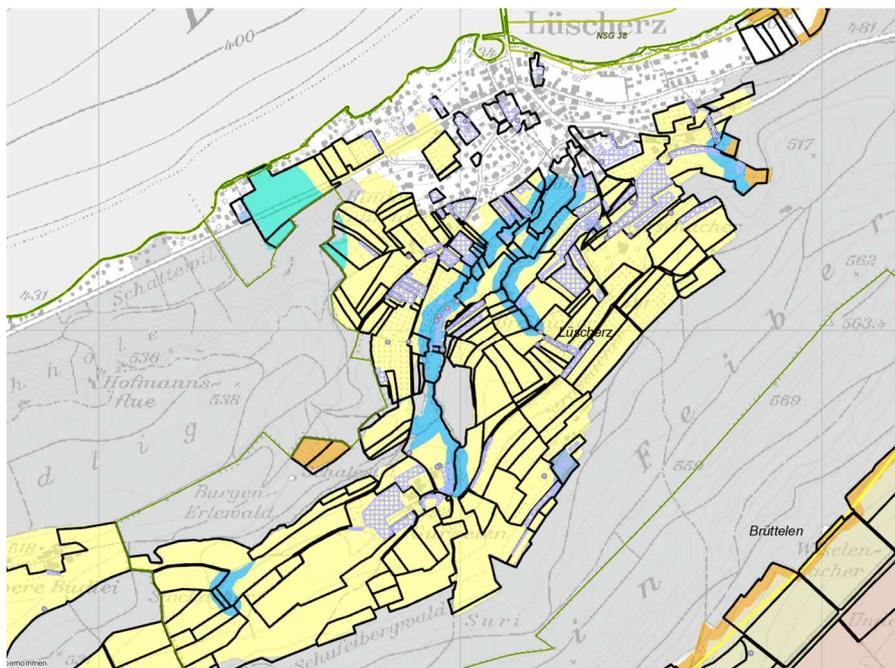


Abbildung 7 Auszug GELAN, Landwirtschaftliche Ausgleichsfläche (blau, orange, grüne Flächen)

### 3.5.3 Ökomorphologie

Die ökomorphologische Beurteilung des Dorfbachs aus dem Jahr 2003 (nachgeführt 2011) führt das Gerinne als grösstenteils 'naturnah' und 'wenig beeinträchtigt' auf (s. Abbildung 8). Einzig folgende Teilstrecken sind als 'stark beeinträchtigt' bezeichnet: zwischen See und Schulhaus, sowie im Bereich des Stockackers. Das in der Kartierung noch aufgeführte kurze Teilstück unterhalb der Gurzelen ist zu überprüfen ob dies noch als Gewässer gilt.

Als Hindernisse für die Durchlässigkeit sind im unteren Abschnitt zwischen See bis Schulhaus die Eindolung und der Durchlass Hauptstrasse zu erwähnen. Im Oberlauf ist der Übergang vom alten Mülibachkanal zum Dorfbach ein Hindernis.

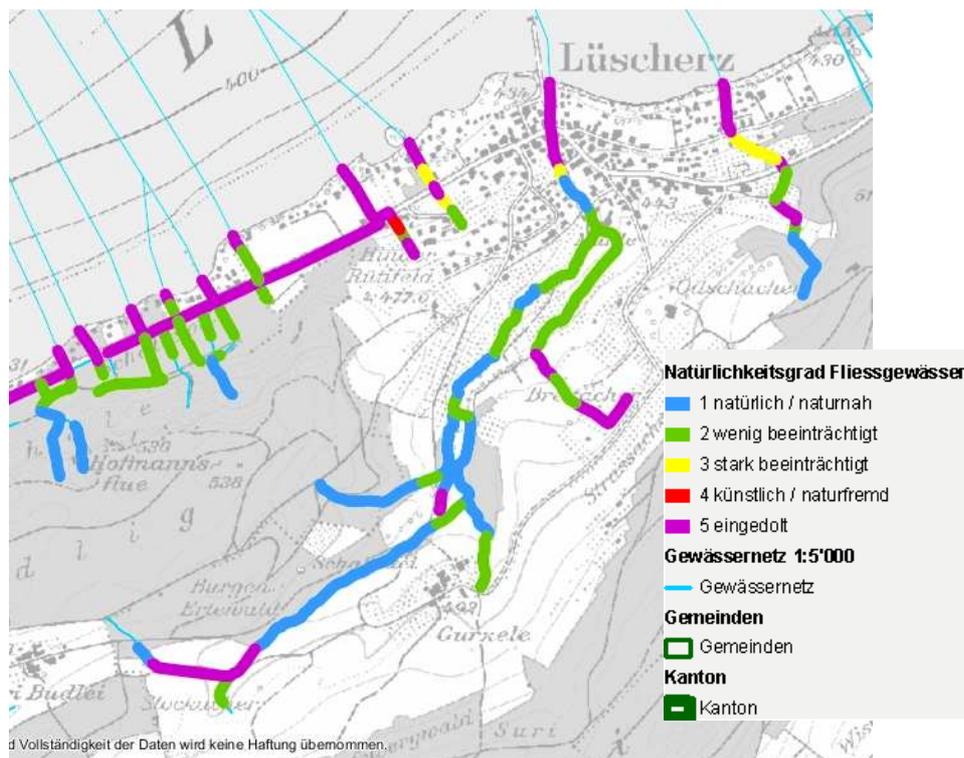


Abbildung 8: Ökomorphologie Fließgewässer, Natürlichkeitsgrad und Abstürze (Quelle: AGI, Amt für Geoinformation des Kantons Bern)

Die ökomorphologische Kartierung bezeichnet die Situation über einen Grossteil der Bachstrecke als genügend, einzig zwischen Bielersee und Schulhaus (175m) sowie der eingedolte Teilabschnitt im Bereich Stockacker im Quellgebiet des Dorfbaches werden als ungenügend aufgeführt.

Durch die zwei realisierten Abschnitte 'Gurzelen' und 'bei der Mühle Fischer' konnten zwei eingedolte Strecken renaturiert werden.

### 3.5.4 Analyse Raumbedarf

Gemäss Bau- und Nutzungsreglement (BNR) vom 24. Januar 2011 der Einwohnergemeinde Lüscherz (Art. 46 BNR), haben Bauten und Anlagen gegenüber Gewässern beidseitig einen Abstand von 5 m, gemessen bei mittlerem Wasserstand, einzuhalten.

Im Zonenplan der Einwohnergemeinde Lüscherz wurde zudem entlang des Dorfbaches ein geschützter Uferbereich gemäss Wasserbaugesetz WBG ausgeschieden (siehe Beilage 2).

Gemäss den Umsetzungsempfehlungen des Kantons Bern „Sicherung des Raumbedarfs und Uferbereichs von Fließgewässern“ wird aufgrund der ökomorphologischen Erhebungsdaten

die natürliche Sohlenbreite bestimmt. Daraus lassen sich die erforderlichen Breiten des Uferbereichs ableiten (Abbildung 9).

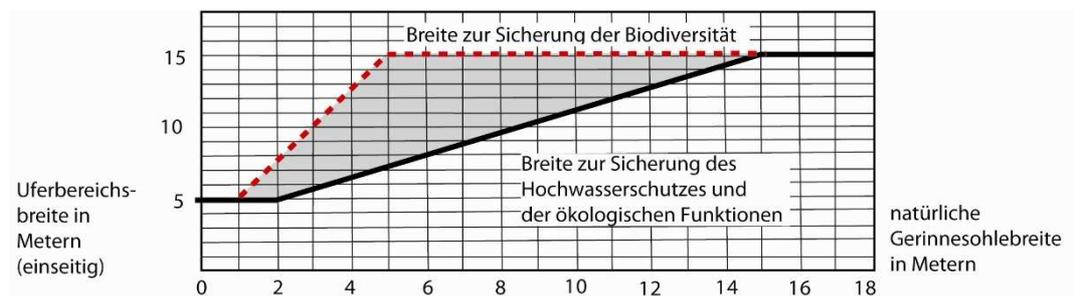


Abbildung 9: Schlüsselkurve zur Berechnung des Raumbedarfs der Fließgewässer (Amt für Gemeinden und Raumordnung, 2004).

Aufgrund der bestehenden Gebäude und Infrastrukturen wird im Wasserbauplan der Gewässerraum mit einer Wasserbaulinie gesichert. Der Raumbedarf von mind. 10 m kann im Bereich des Dorfes nicht eingehalten werden.

### 3.5.5 Vegetation

Die Lebensräume entlang des Dorfbachs wurden anlässlich der Ausarbeitung des Pflegekonzepts 2007 zum letzten Mal systematisch aufgenommen. 2017 und 2018 wurden während der Vegetationsphase Begehungen durchgeführt und die Inhalte des Pflegekonzepts punktuell überprüft. Zudem wurden die Datenbanken von InfoSpecies konsultiert.

Im Wasserbauperimeter sind verschiedene Lebensräume vorhanden, die gemäss NHG [SR 451] oder kantonaler Gesetzgebung (NSG Art. 27] geschützt sind. Es sind dies die Ufergehölze (Hoch- und Niederhecken), sowie kleinflächige und in ihrer Ausprägung mässig wertvolle Seggenriede, Hochstaudenfluren und Röhrichte. (siehe Beilage 9)

Gemäss Auszug aus der Datenbank von Info Flora sowie Gesprächen mit Fachexperten gibt es im Wasserbauperimeter keine Vorkommen von Rote Liste Arten.

Hingegen findet sich im Bodenacher auf Höhe der Obstkulturen ein sehr grosser Bestand an Riesen-Bärenklau (hauptsächlich betroffene Parzellen: 326, 327 und 845). Zudem wurden 2018 entlang des Bachlaufs vereinzelte Vorkommen des Drüsigen Springkrauts festgestellt, bzw. bekämpft. Beides sind gemäss der Liste der gebietsfremden invasiven Pflanzen der Schweiz 'verbotene' Arten. (siehe Beilage 9)

Der Dorfbach fliesst bis zum Dorfeingang hauptsächlich durch Kulturland, welches in erster Linie als Grasland genutzt wird. Auf Höhe Bodenacher grenzt zudem eine Niederstammobstkultur an den Gewässerraum. Über weite Strecken wird der Dorfbach von Ufergehölzen gesäumt. Dabei handelt es sich mehrheitlich um einheimische Heckengehölze sowie Baumarten der Hartholzauen. Das bis zum Dorfeingang fast durchgehende Gehölzband ist ein wichtiges Element für die terrestrische Längsvernetzung und ein Trittsteinbiotop für die sonst weitgehend fehlende Quervernetzung mit den umliegenden Wäldern. Allerdings ist die Qualität der Ufergehölze aufgrund unsachgerechter Pflege stellenweise mangelhaft (wenig Artenvielfalt, Neophyten in der Krautschicht, mangelnde Höhen- und Breitenvariabilität, Überalterung). Vielerorts hat das Ufergehölz den Charakter eines Bacheschenwalds.

### 3.5.6 Fauna

*Fische:* Der Dorfbach ist direkt mit dem Bielersee verbunden und potentiell für einige Fischarten geeignet. Er dient als Aufzuchtgewässer für die gefährdete Seeforelle. Er gehört zu den drei Bachabschnitten im Berner Mittelland, welche noch einen grossen Bestand dieser stark gefährdeten Fischart aufweisen; die natürliche Reproduktion ist jedoch eher unwahrscheinlich und die relativ geringe Wasserführung wirkt sich limitierend auf das Vorkommen dieser Art aus.

*Krebse:* Im Oberlauf des Dorfbachs gibt es Vorkommen des stark gefährdeten, einheimischen Dohlenkrebse. Die einheimischen Flusskrebse stehen durch Lebensraumzerstörung sowie Konkurrenz und Krankheiten eingeschleppter Flusskrebarten (z.B Sigalkrebs) stark unter Druck. Die Population im Dorfbach Lüscherz gilt es daher unbedingt zu schützen!

*Amphibien:* Entlang des rechten Bielerseeufers finden sich mehrere Populationen der gemäss Roter Liste stark gefährdeten Gelbbauchunke. Um die Gesamtpopulation zu stärken und die weitere Verbreitung der Gelbbauchunke zu fördern, sollen im Zuge des Wasserbauplans geeignete Massnahmen definiert und umgesetzt werden.

Durch die intensive Tätigkeit des Bibers entstehen im Oberlauf immer wieder neue, temporäre Überflutungsflächen. Diese können als potentieller Lebensraum für Amphibien dienen. Der unterste Abschnitt des Dorfbaches liegt im Einstaubereich des Bielersees, wodurch geringe Fliessgeschwindigkeiten vorherrschen. Das begünstigt die Ansiedlung von Amphibien.

*Brutvögel:* Gemäss den entsprechenden Datenbankauszügen kommen im Projektperimeter mehrere Rote Liste Arten vor. Es handelt sich hierbei um den Gartenrostschwanz und den Wendehals, die von einer strukturreichen Kulturlandschaft profitieren, um die Nachtigall und den Fitis, die im dichten Ufergehölz brüten, und – nebst vielen anderen Spechtarten – den Grauspecht, der für die Aufzucht Totholzbäume und Nahrung in Form von Ameisen benötigt. Das Projektgebiet wird ausserdem von Baum- und Turmfalke als Jagdgebiet genutzt.

*Biber:* Der Biber hat sich in den letzten Jahren im Oberlauf des Baches Höhe Bodenacher angesiedelt. Es finden sich hier deutliche Biberspuren wie Biberdämme und Frassschäden an Gehölzen. Mit einer Besiedelung im untern Bachabschnitt (See, Schulhaus, Gässli) ist nicht zu rechnen. Durch die Nähe der Häuser und der stark frequentierten Wege und Plätze (Spaziergänger, Hunde, etc.) entlang des Mülibachs ist der Lebensraum stark gestört. Es muss aber sicher mit vereinzelt nächtlichen Nahrungssuchaktionen gerechnet werden, denen Zier- und Gartenbäume und Sträucher zum Opfer fallen könnten. Daher muss mit einzelnen Sicherungsmassnahmen der zu schützenden Vegetation (Drahtgeflecht) gerechnet werden.

*Kleinsäuger:* Eine strukturreiche Ufervegetation ist wichtiger Lebensraum für viele Kleinsäugerarten wie Wiesel, Hermelin oder die Wasserspitzmaus. Am Dorfbach Lüscherz kann über die Aufwertung der Ufer und eine angepasste Pflege viel erreicht werden.

*Fledermäuse:* im Projektgebiet wurde 2017 letztmals das in der Schweiz vom Aussterben bedrohte Graue Langohr beobachtet. Das Graue Langohr bevorzugt als Lebensraum strukturreiche Kulturlandschaften, insbesondere Hecken und Obstgärten.

*Grosswild:* Der Dorfbach Lüscherz verläuft über die Hälfte seiner Länge entlang einer nationalen Vernetzungsachse für Wildtiere. Das kleine Bachtal zwischen dem Schaltenrain und der Budlig bildet die natürliche Fortsetzung des überregionalen Wildkorridors BE-01 (Gampelen/Gals) und stellt somit eine wichtige Verbindung zwischen dem Naturschutzgebiet Fanel und dem Südufer des Bielersees her. Es ist daher anzunehmen dass entlang des Dorfbachs und in den umliegenden Wäldern ein reger Wildwechsel stattfindet. Diese Verbindungsachse soll unbedingt erhalten und möglichst störungsfrei bleiben. Durch die Sicherung des Gewässerraums, durch die Aufweitung des Gerinnes und die bestehenden und geplanten Ufergehölze und Strukturen wird die Vernetzungsachse für das Grosswild aufgewertet.

Neben den genannten profitieren auch Insekten (Libellen, Tagfalter) oder gewisse Reptilienarten von den einer strukturreichen Bachlandschaft und können von Aufwertungsmassnahmen für andere Schirmarten profitieren.

### **3.5.7 Analyse der Ist-Situation, Defizite**

Ein eingedolter Bach kann sämtliche ökologische Gewässerfunktionen nicht mehr erfüllen, weshalb der Dorfbach Lüscherz im heutigen Zustand speziell im Bereich Schulhaus-See verschiedene ökologische Defizite aufweist:

- Mangelnde Längsvernetzung zwischen Quell- und Mündungsgebiet
- Ungenügende Lichtverhältnisse
- Fehlende natürliche Gewässersohle
- Fehlende Interaktion mit Grundwasser (In-/Exfiltration)
- Fehlende Bachflora
- Eintönige Fließverhältnisse

In den heute bereits offen geführten Abschnitten besteht Verbesserungsbedarf: Die offenen Teilstrecken im Landwirtschaftsland können verbessert werden durch eine Aufwertung der Sohlen- und Böschungsstrukturen und durch angepasste Pflege (breiterer, artenreicherer und stufiger Gehölzgürtel, extensiv bewirtschafteter Pufferstreifen). Es sollen daher Zielartenspezifische Massnahmen definiert und im Unterhaltsplan umgesetzt werden.

### 3.6 Baulicher Zustand

Der eingedolte Bachabschnitt vom Schulhausplatz bis zum See wurde am 9. Juli 2008 mittels Kanalfernsehen inspiziert. Der eingedolte Abschnitt bei der Mühle Fischer wurde nicht untersucht, da der Entschluss für eine Bachöffnung bereits gefällt wurde.

Der bauliche Zustand der eingedolten Abschnitte kann wie folgt beschrieben werden:

<b>Abschnitt 0–75 m</b>	Allgemein guter Zustand, einzelne Wurzeleinwüchse
<b>Abschnitt 75–128 m</b>	Schlechter Zustand der Rohre, diverse Längsrisse, Einläufe nicht sauber ausgeführt, Rohrstatik zum Teil nicht mehr gegeben (Abbildung 10)
<b>Abschnitt Durchlass Hauptstrasse</b>	guter Zustand
<b>Abschnitt 135–190 m</b>	Einläufe nicht sauber ausgeführt, akzeptabler Zustand, kleiner Längsriss

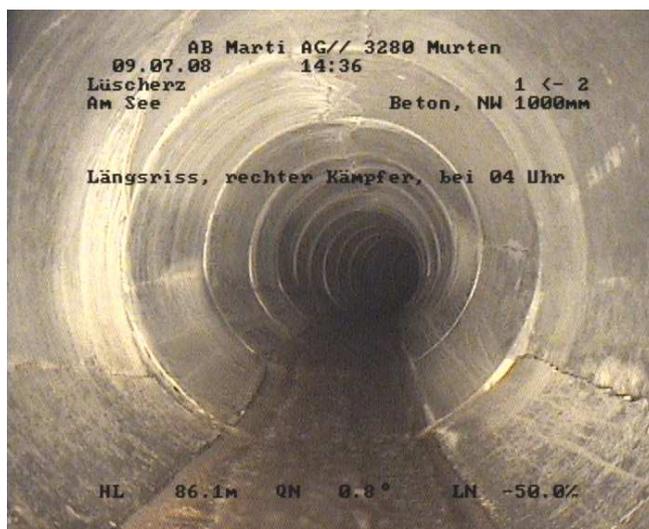


Abbildung 10: Zustand best. Bachleitung, 75–128 m

Aufgrund der Kanalfernsehinspektion muss der Bachabschnitt nach dem Durchlass Hauptstrasse bis zum Wertgebäude (75–128 m) mittelfristig saniert werden. Da die Rohre in diesem Abschnitt keinen schweren Belastungen ausgesetzt sind, kann man von einer mittelfristigen Sanierungsdringlichkeit ausgehen. Würden die Rohre mit diesem Zustand im Strassenbereich liegen, müssten die Rohre kurzfristig ersetzt oder saniert werden.

### 3.7 Kataster der belasteten Standorte

Im Bereich unterhalb der Gurzelen wurde der alte Bachlauf mit Schutt und Müll aufgefüllt. Dieser Ablagerungsstandort wird vom Amt für Wasser und Abfall (AWA) überwacht (Wasserproben). Wird im Bereich des Ablagerungsstandortes gebaut, muss der Aushub fachgerecht entsorgt werden.



Abbildung 11: Belasteter Ablagerungsstandort (rot), Gurzelen

Im Bereich des Hafens der Gemeinde Lüscherz ist ein Betriebsstandort vermerkt.



Abbildung 12: Betriebsstandort (grün), Hafen

Bei der Offenlegung des Dorfbaches müsste im Bereich der Werft/Hafen bei Aushubarbeiten die Entsorgung des Materials überwacht werden.

### 3.8 Gewässerentwicklungskonzept Kanton Bern

Im Rahmen der Änderungen des Gewässerschutzgesetzes GSchG vom 1. Januar 2011 werden die Kantone verpflichtet, die Entwicklung ihrer Gewässer aufzuzeigen und eine entsprechende Planung zu verabschieden.

Mit dem Projekt GEKOBÉ 2014 nimmt der Kanton Bern die daraus entstehenden neuen Verpflichtungen wahr. Er erstellt kantonale Massnahmenplanungen und erarbeitet Grundlagen zu Festlegung des Gewässerraums.

Im Rahmen von diesem Projekt wurde für alle bernischen Fliessgewässer ein Revitalisierungsprogramm für die Jahre 2016-2035 erarbeitet. Es basiert auf einer Analyse des Nutzens, welcher eine Revitalisierung für Natur und Landschaft bringt.

Beim Dorfbach wurde der Nutzen für den Abschnitt Nr. 340 als gross definiert und die Umsetzungspriorität als mittel eingestuft. In der Beilage 6 ist das Objektblatt Nr. 340 aufgeführt.



Abbildung 13: Ausschnitt Situation GEKOBÉ 2014

## 4. Projektmassnahmen

### 4.1 Gewählte Schutzziele

Die Schutzziele basieren auf das Risikokzept und Schutzziele des Kantons Bern für verschiedene Objektkategorien, entwickelt auf der Basis der Schutzzielmatrix des Bundes.

Tabelle 4 Schutzziele

Abschnitt	Schutzziel	Begründung
Gürzelen bis Mühle	<b>HQ10</b>	Landwirtschaftliche Extensivflächen (Weiden, Obstwiese,...)
Mühle bis Seemündung	<b>HQ100</b>	Siedlungsgebiet

### 4.2 Zielsetzung

Mit dem Wasserbauplan Dorfbach Lüscherz sollen folgende Zielsetzungen erreicht werden:

- Das Hochwasserrisiko auf der gesamten Länge des Dorfbaches vermindern, so dass keine Personen, Tiere und Liegenschaften durch den Dorfbach gefährdet werden können.

- Durch einen optimalen Mitteleinsatz einen grösstmöglichen Hochwasserschutz erreichen.
- Das Gerinne des Baches soll - soweit möglich - wieder als gestaltendes Element im Ortsbild zur Geltung kommen.
- Sicherstellung der natürlichen Funktionen eines Fließgewässers mit einer möglichst naturnahen Gestaltung des Dorfbaches.
- Förderung der Längsvernetzung

### 4.3 Wahl Dimensionierungshochwassermenge

Aufgrund des Hochwasserschutzkonzeptes ist eine Drosselung und Retention der Hochwasserspitze von  $HQ_{100} = 5.5 \text{ m}^3/\text{s}$  im Bereich Bodenacher I + II auf  $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$  vorgesehen. Berücksichtigt man das Zwischengebiet zwischen Bodenacher und Schulhaus, so ist mit einer Hochwasserspitze von  $HQ_{100} = 3.0 \text{ m}^3/\text{s}$  nur aus diesem Zwischengebiet zu rechnen. Zusätzlich muss noch aus dem Siedlungsgebiet  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$  berücksichtigt werden

Daher wird für der Abschnitt im Dorf (Mühle bis See) mit einem Dimensionierungshochwasser von  $HQ_{100} = 5.0 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $3.0 \text{ m}^3/\text{s} + 1.5 \text{ m}^3/\text{s} + 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) gerechnet. Die Drosselung der Hochwasserspitze aus den Retentionsbecken ( $V_{ret} = \text{ca. } 4900\text{m}^3$ ) kann nur während ca. 20 min (siehe Beilage 5) vorgenommen werden. Aufgrund des beschränkten Retentions-volumens muss anschliessend mit einer Zunahme der Hochwassermenge gerechnet werden. Aufgrund der Retention kann aber die Hochwasserspitze ausgeglichen werden.

Ohne Retention müsste mit einer Dimensionierungsmenge von  $7.5 \text{ m}^3/\text{s}$  auf dem untersten Abschnitt Schulhaus – See gerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Berechnungen werden folgende Hochwassermengen festgelegt:

Tabelle 5 Dimensionierungshochwassermenge

Bemessungspunkt	$HQ_{20}$ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	$HQ_{100}$ ohne Rückhalt [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	$HQ_{100}$ mit Rückhalt [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	$HQ_{300}$ [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]
A (146 ha) Bodenacher	3.5	5.5	5.5	10.0
B (213 ha) Schulhaus	5.0	7.5	5.0	14.0
C (67 ha) Zwischengebiet Bodenacher _Schulhaus	2.0	3.0		6.5
Siedlungsgebiet		0.5	0.5	

Bei einem Versagen der Retention (z.B. Verstopfen eines Drosselbauwerkes, Abflussspitzen > 20 min) könnte theoretisch ein Extremhochwasser von 14 m<sup>3</sup>/s im Abschnitt Schulhaus – See bewältigt werden.

Mit einem logarithmischen Extrapolierung der Hochwassermengen ist die Hochwasserabfluss HQ<sub>10</sub> beim Bodenacher auf 1.4 m<sup>3</sup>/s geschätzt worden.

## 5. Schadenpotenzial / Risikoanalyse vor Massnahmen

Im Mai 2016 wurde eine Risikoanalyse vor und nach Massnahmen mit dem Software EconoMe 3.0 durchgeführt. Da keine massgebende Neubau oder Verdichtung im Dorf inzwischen ausgeführt worden, hat das Schadenpotenzial und die Risikokosten nicht verändert.

Tabelle 6 Schadenpotential vor Massnahmen gemäss Berechnung mit der Software EconoMe

### Übersicht Schadenpotenzial

Schadenpotenzial Anzahl Personen	47.04
Schadenpotenzial Personen (monetarisiert)	235 200 000 CHF
Schadenpotenzial Sachwerte	18 767 820 CHF
<b>Schadenpotenzial Gesamt</b>	<b>253 967 820 CHF</b>

Das Schadenpotenzial gesamt beträgt CHF 253'967'820.00. Der kumulative Risiko pro Jahr vor Massnahmen beträgt 80'145.00 CHF/Jahr.

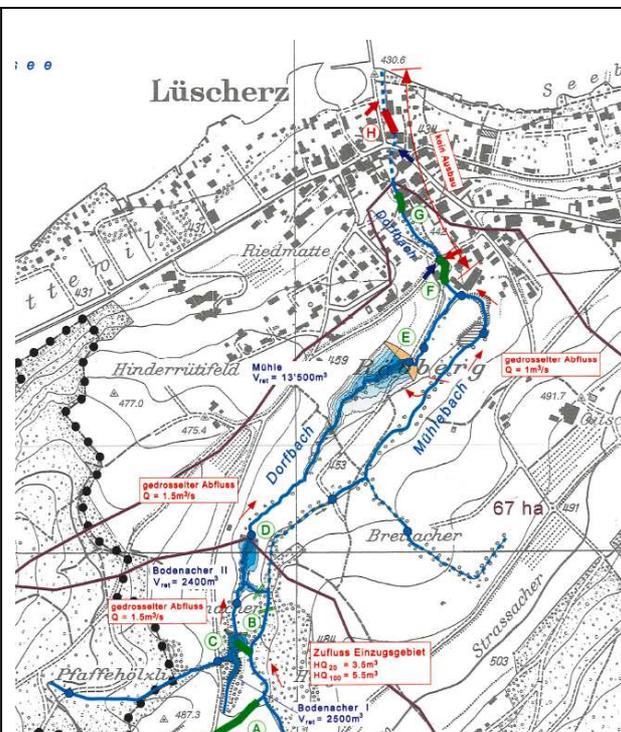
## 6. Projektbeschreibung

### 6.1 Variantenstudium und Entscheid

In Rahmen des Hochwasserkonzepts von Juli 2008 sind verschiedenen Varianten untersucht worden.

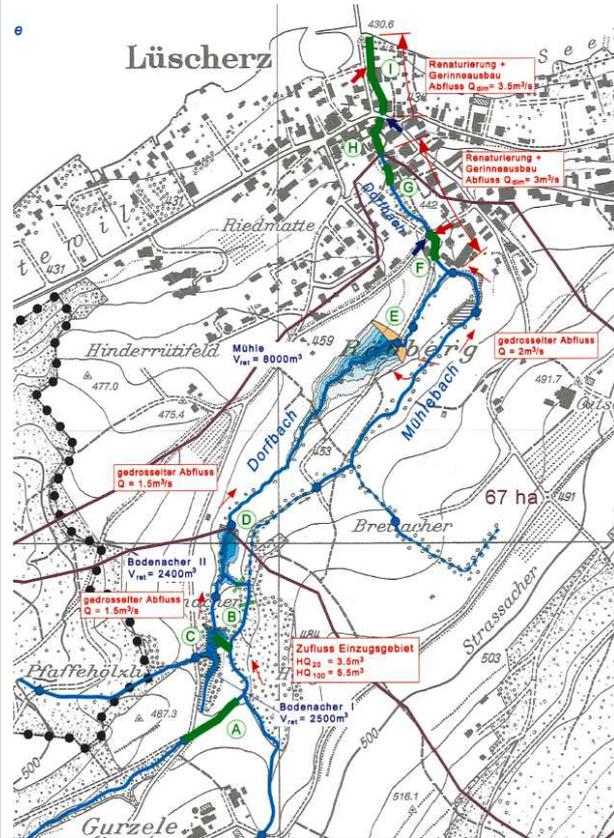
#### Variante 1A „Polder Gross“

Keine Bachöffnung und Kapazitätserhöhung im Dorfbereich, Restrisiko bei Extremhochwasser bleibt, starker Eingriff ins Landschaftsbild



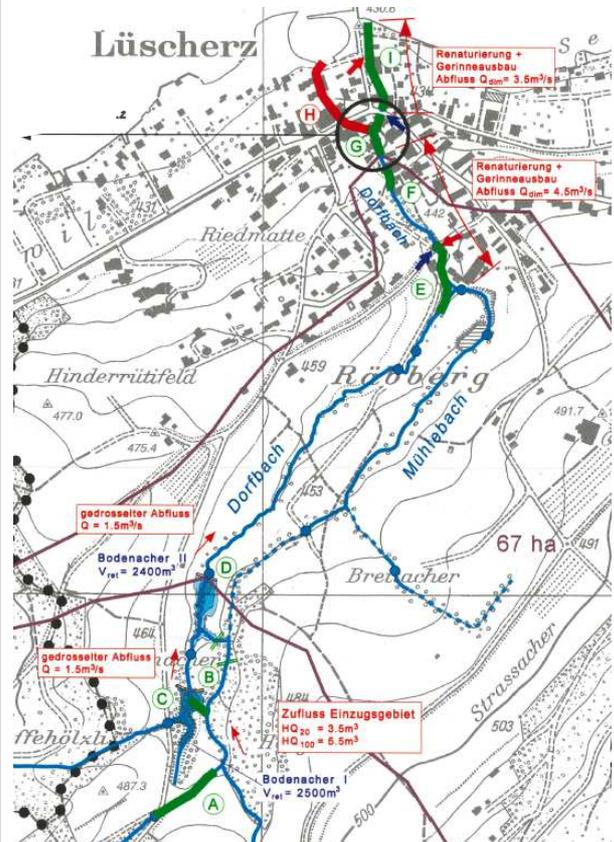
**Variante 1B „Polder Gross“ + Kapazitätserhöhung**

Der Polder bei der Mühle ist kleiner als bei der Variante 1A, Bachöffnung + Kapazitätserhöhung  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  zwischen Schulhausplatz und See, starker Eingriff ins Landschaftsbild



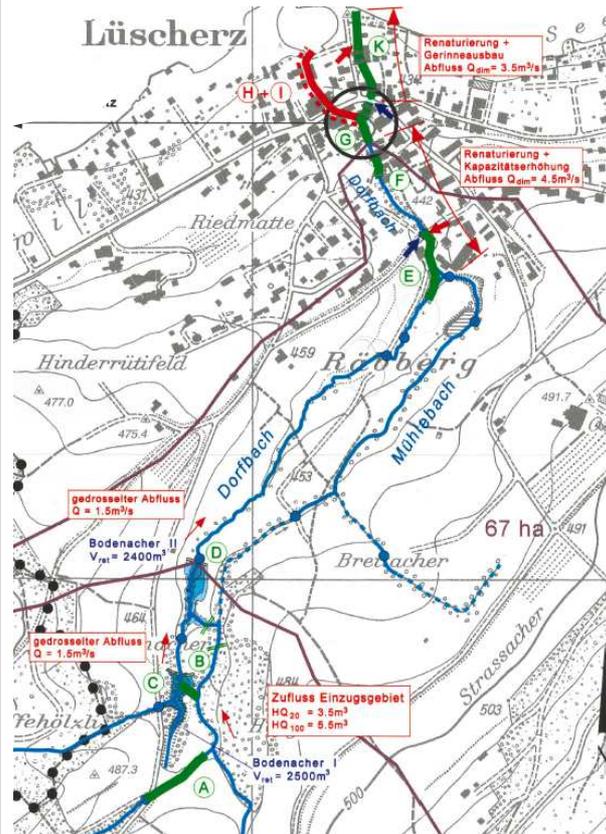
**Variante 2 „Polder klein“ + Kapazitätserhöhung + Notkorridor**

Der hundertjährige Abfluss kann nicht garantiert schadlos abgeführt werden, für die Aktivierung des Notkorridors braucht es eine Reaktionszeit



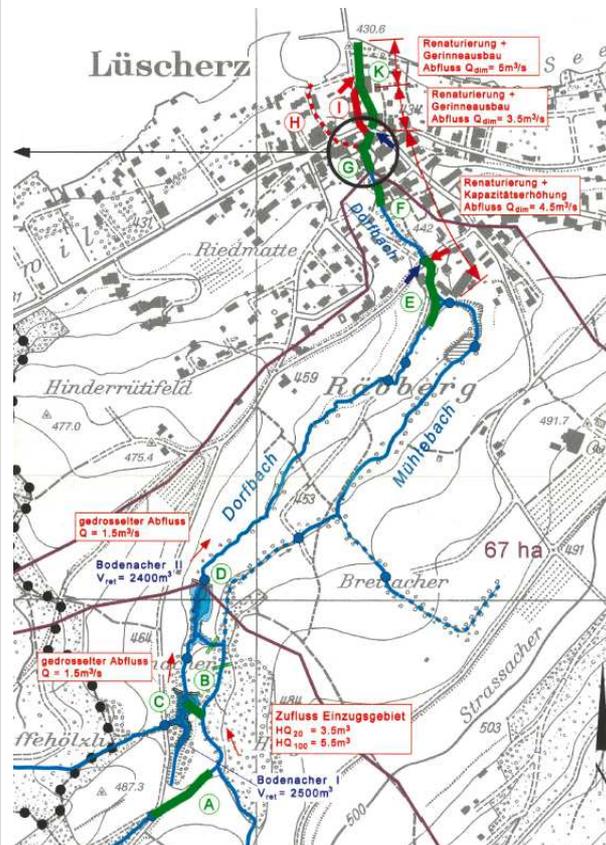
**Variante 3A „Polder klein“  
+ Kapazitätserhöhung +  
Notentlastung**

Bachöffnung +  
Kapazitätserhöhung 3-3.5 m<sup>3</sup>/s  
zwischen Schulhausplatz und  
See, Entlastungskanal in den  
Hafen, komplexe Entlastungs-  
situation



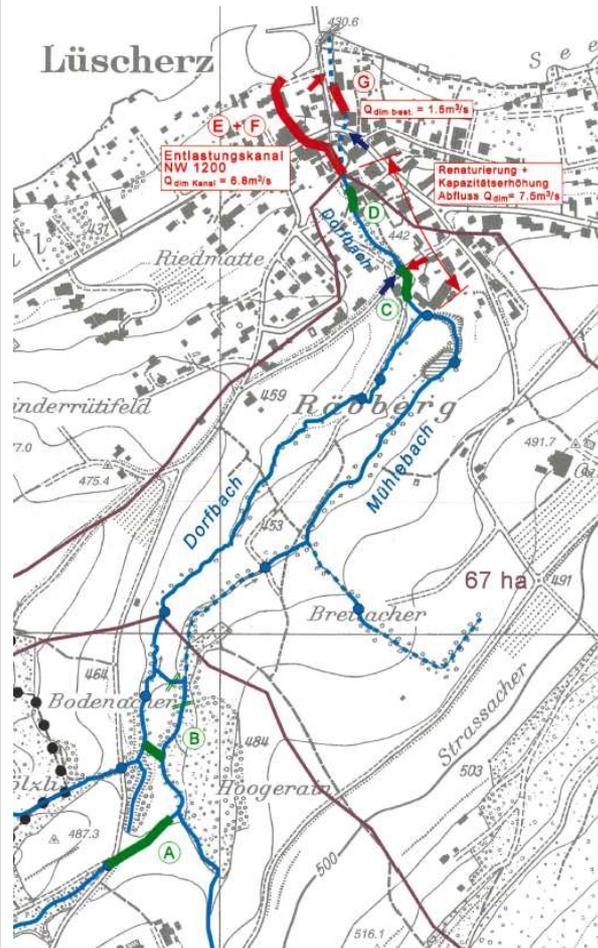
**Variante 3B „Polder klein“  
+ Kapazitätserhöhung +  
Notentlastungskanal**

Bachöffnung + Kapazitäts-  
erhöhung auf 4.5-5 m<sup>3</sup>/s beim  
Schulhausplatz +  
Entlastungskanal in den  
renaturierten Bach bei der  
Werft, Ausbau auf 5 m<sup>3</sup>/s,  
komplexe Abflussverhältnisse  
bei der Hauptstrasse



**Variante 4**  
**„Entlastungskanal gross**

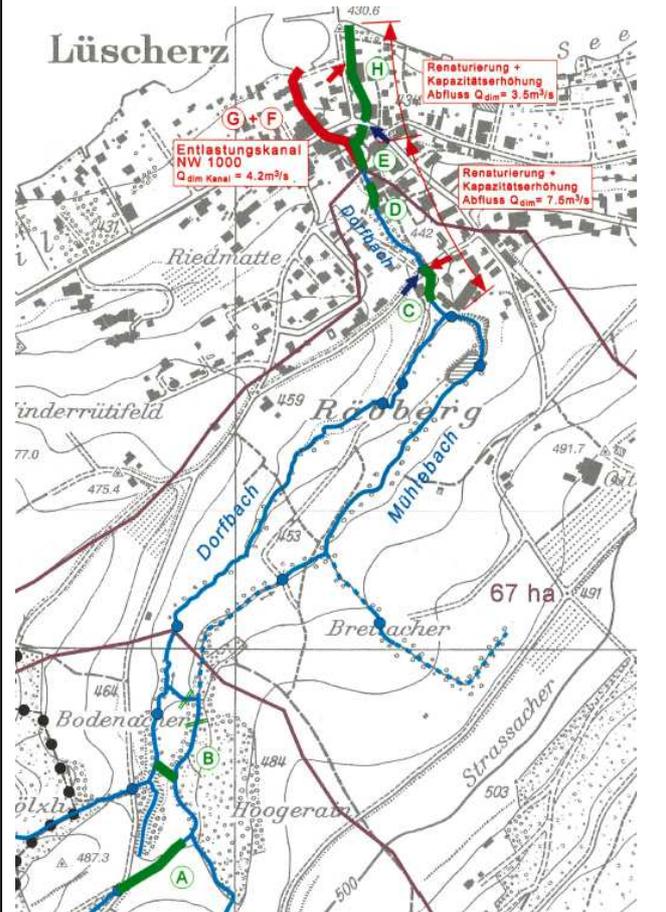
Keine Bachöffnung im  
Dorbereich+ massiver Ausbau  
zwischen Mühle und  
Schulhausplatz auf 7.5 m<sup>3</sup>/s



### Variante 5 „Entlastungskanal mittel“ + Kapazitätserhöhung

Bachöffnung +  
Kapazitätserhöhung 3 m<sup>3</sup>/s  
zwischen Schulhausplatz und  
See komplexe Entlastungs-  
situation,

massiver Ausbau zwischen  
Mühle und Schulhausplatz auf  
7.5 m<sup>3</sup>/s



Die Variante 3B "Polder klein + Kapazitätserhöhung" wurde als Bestvariante definiert. Aufgrund verschiedener Sitzungen mit den Verantwortlichen und Einwänden seitens der Bevölkerung wurde eine neue Variante 4C ausgearbeitet, die folgende Massnahmen vorsieht:

- M1: Bachöffnung Abschnitt Gurzelen
- M2: Umlegung Bachführung in das Retentionsbecken Bodenaacher I
- M3: Retentionsbecken Bodenaacher I mit Drosselbauwerk und Damm
- M4: Retentionsbecken Bodenaacher II mit Drosselbauwerk und Damm
- M5: Bachrenaturierung und Kapazitätserhöhung im eingedolten Abschnitt Mühle
- M6: Hochwasserentlastungsbauwerk
- M7: Hochwasserentlastungsleitung Gässli bis See
- M8: Bachausdolung Gässli bis See mit teilweiser Überdeckung mit Rost
- M9 Entlastungskorridor Schulhaus bis See bei Extremhochwasser

Aufgrund der Dringlichkeit wurden die Massnahmen 1, 5 und 9 unter Zustimmung des Tiefbauamtes des Kantons Bern (Unterhaltsanzeige und Wasserbaubewilligungen) bereits umgesetzt (Etappe 1).

Die übrigen Massnahmen werden aus bautechnischen und organisatorischen Gründen in zwei weiteren Realisierungsetappen zusammengefasst:

Etappe 2: Abschnitt Retentionsbecken Bodenacher I und Entlastungsleitung  
Massnahmen 1, 2, 3, 4, 7

Etappe 3: Abschnitt Schulhaus bis See  
Massnahmen 6, 8

Der Wasserbauplan wird daher in 3 Etappen gegliedert.

Im folgenden Wasserbauplan werden der Projektbeschrieb, die hydraulischen Berechnungen, der Raumbedarf und die Kosten individuell für jede Etappe kurz erläutert. Die Kapitel Ökologie, Projektwirksamkeit und Systemsicherheit werden über alle Etappen betrachtet.



## **6.3 Abschnitt Gurzelen (Realisiert 2010)**

### **6.3.1 Projektbeschreibung**

Auf einer Länge von ca. 50 m sind die bestehenden Leitungen entfernt und der Bach neu offen geführt. Dabei wurde dem Bach eine Gewässersohlenbreite von ca. 2 m gewährt. Der Bach mäandriert als offener Wiesenbach.

Die Böschungen sind mit einer Neigung von 1:2 (talseits) und von 1:3 bergseits angelegt. Alle 15 m ist eine Sohlenschwelle aus Holz angelegt worden. Auf diese Weise kann die Sohlenerosion verhindert werden. Bei diesen Grundswellen aus Holz sind gleichzeitig aus Natursteinen Bühnen angelegt worden, die ein seitliches Ausbrechen des Baches verhindern sollen. Zugleich sind zwischen den Schwellen talseits Totholzfaschinen eingesetzt worden, um eine Ufererosion zu verhindern. Bergseits sind ausser Bühnen keine weiteren Sicherungsmassnahmen umgesetzt worden.

Um die oberliegenden Parzellen weiterhin nutzen zu können, ist eine Furt aus Natursteinen für landwirtschaftliche Fahrzeuge erstellt worden. Die Parzellen 221 und 508 werden vor allem als Weide genutzt und der landwirtschaftliche Verkehr ist daher äusserst gering.

### **6.3.2 Hydraulische Berechnungen**

Der Dorfbach wurde auf die im Kapitel 4.3 festgelegten Hochwassermengen dimensioniert. Die hydraulische Berechnung wurde mit der Software HEC-RAS vorgenommen. In der Beilage 3.1 sind die Resultate der Berechnung dokumentiert.

### **6.3.3 Raumbedarf**

Dem Dorfbach wird ein Gewässerraum von 11 m zugestanden. Im Rahmen des Unterhaltsplanes muss aber die angrenzende Nutzung geregelt werden.

### **6.3.4 Kosten**

Die Kosten des Abschnittes Gurzelen wurden zusammen mit dem Abschnitt Mühle bereits 2010 realisiert und abgerechnet. Die Kosten sind im Kapitel 6.5.5 mit dem Abschnitt Mühle aufgeführt.

## **6.4 Retentionsbecken Bodenacher I + II**

### **6.4.1 Projektbeschreibung**

#### *Retentionsbecken*

Um die Hochwassermenge im Bereich Mühle bis See auf 4.5 m<sup>3</sup>/s zu begrenzen, werden im Oberlauf des Dorfbaches zwei Retentionsvolumina von 2'500 m<sup>3</sup> und 2'400 m<sup>3</sup> = total 4'900 m<sup>3</sup> geschaffen. Der Abfluss wird auf 1.5 m<sup>3</sup>/s gedrosselt, da zwischen den Becken ein relativ grosses Einzugsgebiet liegt, welches nicht gedrosselt werden kann.

Die zwei Retentionsbecken sind hintereinander im Bachlauf angeordnet. Bei Hochwasser wird das Retentionbecken Bodenacher I + II ab einer Zulaufmenge von ca. 0.55 m<sup>3</sup>/s langsam eingestaut, wobei sich die Ablaufmenge mit der Stauhöhe erhöht. Bei der maximalen Einstauhöhen fließen ca. 1.5 m<sup>3</sup>/s ab. Bei einem weiteren Anstieg der Einstauhöhe springt die Entlastung an und der Abfluss erhöht sich.

Die zwei Retentionsbecken werden ähnlich konzipiert. Ein homogener Staudamm mit Kern ist vorgesehen. Der Kern wird mit GC-GM Material erstellt. Der Stützkörper wird mit dem vorhandenen Aushubmaterial aus dem Dorfbereich der Entlastungsleitung geschüttet. Die Anforderungen an das Material (Stützkörper, Kern, Filter) sowie die genauen Abmessungen des Kerns werden im Rahmen der Detailprojektierung festgelegt. Der Damm Bodenacher I hat

eine maximale Dammfussbreite von 10 m und eine maximale Höhe von 3.1 m (Durchlass bis Dammoberkante).

Der Damm beim Retentionsbecken Bodenacher II hat eine maximale Dammfussbreite von 13 m und eine maximale Höhe von 3.8 m. Die Böschungsneigung ist variabel zwischen 1:10 bis 1:2. Die Böschung wird als landwirtschaftliche Extensivfläche bewirtschaftet werden.

Im Bereich des Durchlasses ist die Dammkrone mit Blockwurf gesichert, so dass er problemlos überströmt werden könnte. Bei Bodenacher II wird auf der Dammkrone ein Flurweg erstellt.

Der Abfluss kann anhand eines verstellbaren Schützes reguliert werden, wobei die Einstellung fix angeordnet wird. Ein schräger Grobrechen wird eine Verklausung der Drosselöffnung durch Objekte verhindern. Die Rechen können beim Becken Bodenacher II vom Weg auf dem Damm mittels Forstkarn gesäubert werden. Beim oberen Becken muss seitlich über die Wiese zum Rechen zugefahren werden.

Die Hochwasserentlastungsanlage oberhalb des Gässli wird als offener Überfallkanten gestaltet werden. Im Bereich des Bauwerkes wird die Sohle mit einbetonierten Blöcken gesichert, die aber ein Übersahrung mit Geschiebe zulassen, so dass eine durchgehende natürliche Sohle entsteht. Einzelne Blöcke müssen als Prallsteine aufgestellt werden, so dass bei Volleinstau der Retentionsbecken, die relativ hohen Abflussgeschwindigkeiten ( $v > 5$  m/s) unter dem Schütz gebrochen werden können (analog Tossbecken).

#### *Umleitung Mülibach in den Dorfbach*

Unterhalb der Gurzelen wird vor dem Staudamm Bodenacher I der Mülibach in den Dorfbach umgeleitet. Der bestehende Bachablauf des Mülibachs wird zugeschüttet. Das Gelände wird bis auf die Dammhöhe des Bodenacher I ausnivelliert. Um die Sohlenerosion zu verhindern, werden Sohlenschwellen aus Holz angelegt. Die Ufererosion wird durch Totholzfaschinen verhindert.

### **6.4.2 Hydraulische Berechnungen**

#### *Retentionsvolumen*

Das benötigte Retentionsvolumen wird anhand folgender Gleichung ermittelt, die auf Regenanalysen von Hörler und Rhein basiert:

$$V_{ret} = F_{red} \left( K \frac{T}{T+B} - \frac{Q_{ab}}{F_{red}} T \right)$$

$$T = -B + \sqrt{KB \frac{F_{red}}{Q_{ab}}}$$

$V_{ret}$	<i>benötigtes Retentionsvolumen (m<sup>3</sup>)</i>
$T$	<i>Dauer des massgebenden Regenabschnittes (min)</i>
$F_{red}$	<i>Reduzierte Fläche (ha)</i>
$K$	<i>Ortskonstante spezifischer Regen (l*min/(s*ha))</i>
$B$	<i>Ortskonstante Anlaufzeit (min)</i>
$Q_{ab}$	<i>Abgeleiteter Abfluss (l/s)</i>

Die Berechnungen sind in der Beilage 4 ersichtlich. Das notwendige Retentionsvolumen für einen Maximalabfluss von  $Q_{ab} = 1.5$  m<sup>3</sup>/s beträgt für Bodenacher I + II ca. 4000 m<sup>3</sup>. Wobei Gemäss Projekt ein Volumen von 4900 m<sup>3</sup> bereitgestellt werden kann.

### Maximaler Abfluss

Die Drosselung des Retentionsbeckens erfolgt über ein Schütz. Die Öffnung des Schützes ist auf die geplante Einstauhöhe eingestellt (siehe Beilage 5). Zudem sind die möglichen Knoten bei einem Hochwasserabfluss von  $HQ_{100} = 5.5 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $HQ_{300} = 10.0 \text{ m}^3/\text{s}$  dargestellt.

Bei einem Extremereignis können die Dämme überströmt werden. Dazu wird ein tiefer gelegter Bereich des Dammes so gesichert, dass bei einem überströmen des Dammes kein Schaden entstehen kann.

### Überflutungsfläche bei $HQ_{10}$

Bei einem Hochwasserabfluss von  $HQ_{10} = 1.4 \text{ m}^3/\text{s}$  (Schutzziel Landwirtschaftsflächen) werden die Rückhaltebecken bereits leicht anspringen. Bei Bodenacker I wird dann eine Einstauhöhe von ca. 0.9m (Einstaukote 462.40 m.ü.M) erreichen. Bei Bodenacker II wird sich die Wasser auf ca. 1.15m (Einstaukote 455.90 m.ü.M) stauen.

## 6.4.3 Prüfung der Unterstellungskriterien der Stauanlagengesetzgebung

Die Stauanlagengesetzgebung definiert zwei Kriterien die definieren, ob eine Stauanlage unter ihren Geltungsbereich fällt:

- a) das Grössenkriterium (Stauhöhe und Stauvolumen)
- b) das Kriterium des besonderen Gefährdungspotenzials

### 6.4.3.1 Beurteilung Grössenkriterium

Mit einer maximaler Einstauhöhe die kleiner als 4 Meter und mit einem Volumen das kleiner oder gleich als  $2'500 \text{ m}^3$  ist, sind die zwei Dämme unter die Grenzwerten der Grössenkriterien..

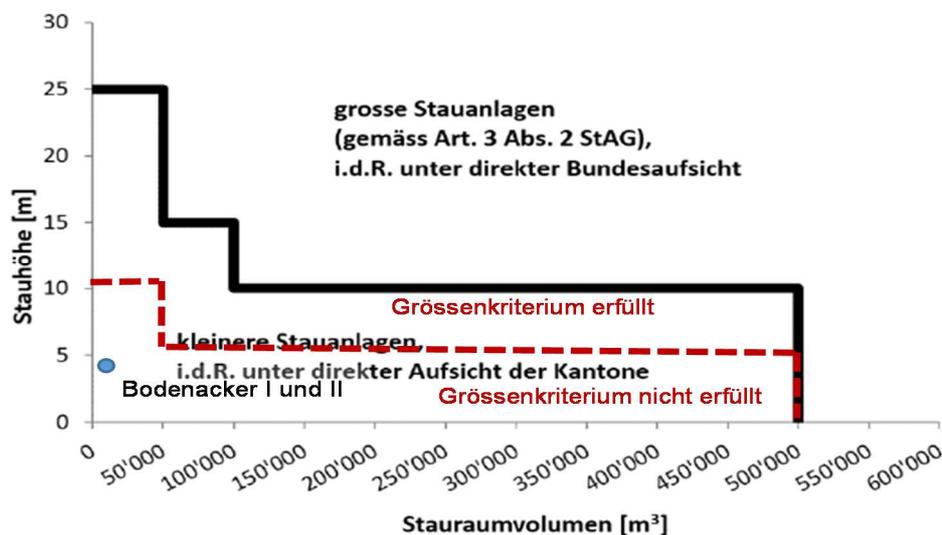


Abbildung 14 Geltungsbereich der Stauanlagengesetzgebung nach Grössenkriterium (Quelle BFE)

### 6.4.3.2 Beurteilung der besonderen Gefährdungspotenzial

Mit einem Stauhöhe kleiner als 4m und einem Stauraumvolumen kleiner als 5'000 m<sup>3</sup> sind laut Richtlinien des BFE, nur qualitative Überlegungen nötig. Das Amt für Wasser und Abfall AWA des Kantons Bern hat trotzdem eine Flutwellenberechnung verlangt, um das Gefährdungspotenzial abzuschätzen zu können.

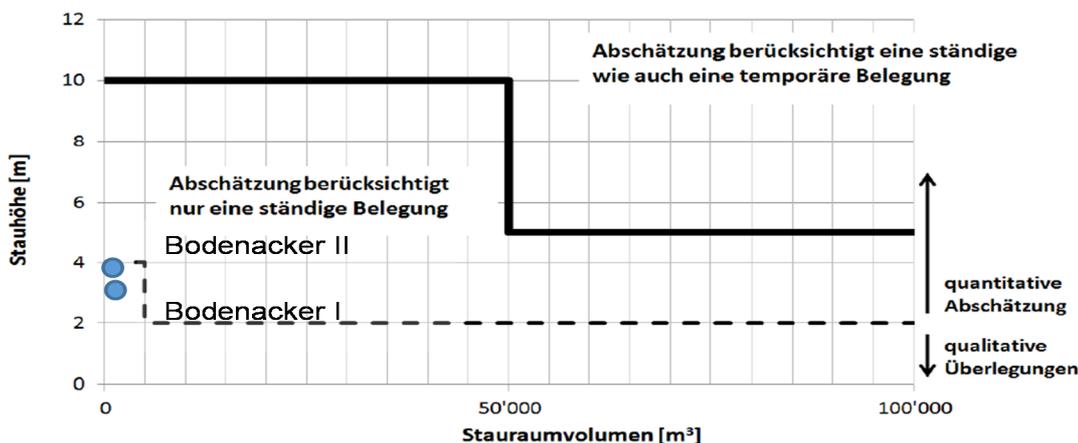


Abbildung 15 Übersicht der Vorgehensweisen zur Abschätzung des besonderen Gefährdungspotenzial (Quelle: BFE)

Die Flutwelle ist nur bei dem Rückhaltebecken Bodenacker II mit dem Methode CTGREF berechnet worden, da der Damm höher ist als Bodenacker I ist (resp. 3.8m und 3.1m) und ein vergleichbares Stauvolumen aufweist..

Mit einem Wassertiefe von 0.6 m und eine Geschwindigkeit von 3.2 m/s ist das Gefährdung laut diese Methode **mittel** im Bereich der Mühle.

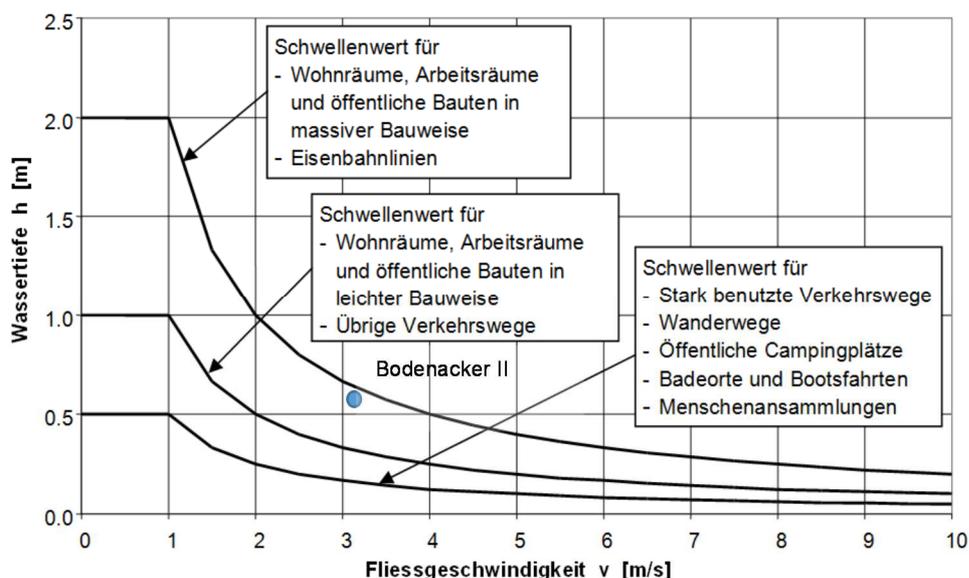


Abbildung 16 Darstellung der Schwellenwert (Quelle: BFE)

In Hinsicht auf das Volume des Beckens und der Topologie, wird die Gefährdung mit dieser Methode überschätzt. Denn das mittlere Gefälle des Terrains beträgt 3.2%, allerdings ist dieser Abschnitt stark bestockt, was die Energie der Flutwelle stark reduzieren wird. Zudem beträgt das maximale Stauvolumen 2400 m<sup>3</sup>, welches sich in dem 550 m bis zum ersten Gebäude (Mühle) sich verteilen wird.

Das Retentionsbecken Bodenacker II wird sich erst komplett füllen, wenn das Retentionsbecken Bodenacker I gefüllt sein wird. Die Schadengefahr wegen Schwall-Sunk im Rückhaltebecken ist sehr gering. Aus diesem Grund ist die Wahrscheinlichkeit von einem Dammbbruch durch die Aufreibung (Innere Erosion) ist geringer als bei einem klassischen Rückhaltebecken.

#### 6.4.4 Raumbedarf

Der Raumbedarf für den umgelegten Dorfbach beträgt 11 m.

#### 6.4.5 Kostenschätzung Abschnitt Retentionsbecken Bodenacker I + II (± 15 %)

	[CHF]	[CHF]
<b>1 Tiefbau</b>		
1.1 Regie, Unvorhergesehenes	20'000.00	
1.2 Baustelleinrichtung	25'000.00	
1.3 Abbrüche Demontagen	2'000.00	
1.4 Erdbau	3'000.00	
1.5 Wasserbau	80'000.00	
1.6 Wegebau	10'000.00	
1.7 Belagsarbeiten	55'000.00	
1.8 Ortsbeton	50'000.00	
<b>Total</b>		<b>245'000.00</b>
<b>1 Diverses</b>		
2.1 Bepflanzung/Gartenarbeiten	10'000.00	
2.3 Metallarbeiten Schützen und Rechen	15'000.00	
2.4 Geländer Absturzsicherungen	10'000.00	
		<b>35'000.00</b>
<b>2 Dienstleistungen/Honorare</b>		
3.1 Wasserbauplan <sup>1)</sup>		
3.3 Mitwirkung / Grundeigentümergeverhandlungen	2'000.00	
3.4 Ausführungsprojekt, Ausschreibung <sup>1)</sup>		
3.5 Ausführungsplanung/Bauleitung <sup>1)</sup>		
3.6 Ökologische Begleitplanung, Unterhaltsplan	3'000.00	
3.7 Nachführung/Rekonstruktion Amtliche Vermessung	3'000.00	
<b>Total</b>		<b>8'000.00</b>
<b>Zwischentotal</b>	<b>ca.</b>	<b>288'000.00</b>
Unvorhergesehenes/Runden ca. 20 %	ca.	58'000.00
Zwischentotal	ca.	346'000.00
Mehrwertsteuer 8.0 % (gerundet)	ca.	29'000.00
<b>Gesamttotal</b>	<b>ca.</b>	<b>375'000.00</b>

<sup>1)</sup> In Kostenschätzung Abschnitt Schulhaus-See enthalten

## **6.5 Abschnitt Mühle (realisiert 2010)**

### **6.5.1 Projektbeschreibung**

Der bestehende Querschnitt des Dorfbaches im Bereich der Parzelle 1150 wurde auf eine Sohlenbreite von ca. 2.5 m verbreitert. Gleichzeitig wurde in diesem Bereich das linke Ufer leicht erhöht, so dass die Hochwassersicherheit gewährleistet werden kann.

Im Bereich des heutigen Flurweges wurde das bestehende Rohr entfernt und ein Durchlass aus Wellstahl erstellt. Aufgrund des sehr geringen Höhenunterschiedes zwischen bestehender Bachsohle und Terrainoberkante musste ein Halbkreisprofil gewählt werden, welches auf zwei Streifenfundamenten abgestellt wird, damit die Abflusskapazität erreicht werden kann. Die Überdeckung des Rohres ist gering, so dass im Bereich des Weges eine Lastverteilplatte erstellt werden musste.

Anschliessend fliesst der Bach offen bis zum Durchlass Mühlegasse. Dieser Durchlass wird gleich ausgeführt wie der Erste, wobei er eine Sohlenlänge von 9m aufweist.

Im Bereich der Liegenschaft Wohler wurde der bestehende Fussweg um ca. 0.50 m erhöht und gegenüber dem Bachlauf mit Blocksteinen geschützt. Im unteren Bereich wurde das Gelände leicht erhöht. Hier wurde der Damm aus Kulturerde mit flachen Böschungen geschüttet. Entlang dem Weg muss auf der Seite der Liegenschaft Wohler das Terrain leicht angepasst werden.

### **6.5.2 Hydraulische Berechnungen**

Der Dorfbach wurde auf die im Kapitel 4.3 festgelegten Hochwassermengen dimensioniert. Die hydraulische Berechnung wurde mit der Software HEC-RAS vorgenommen. In der Beilage 3.1 sind die Resultate der Berechnung dokumentiert.

### **6.5.3 Werkleitungen**

Verschiedene Werkleitungen kreuzen die heutige Bachführung und müssen entweder umgeleitet oder neu angeschlossen werden.

Die Swisscom-Leitung verläuft quer durch die Parzelle 968 und muss umgelegt werden. Dabei soll im gleichen Graben die Stromzufuhr zur Liegenschaft Castro neu verlegt werden. Die bestehenden Stromleitungen inkl. Kabelfernsehleitung in der Mühlegasse sollen über den neuen Durchlass geführt werden. Aufgrund der Höhenlage müssen die Leitungen voraussichtlich nicht erneuert werden.

Die Regen-, Rein- und Schmutzabwasserleitungen der Liegenschaften Mühlegasse 12, 14, 16 müssen neu unter dem Durchlass hindurch geführt werden. Dafür ist unmittelbar vor dem Durchlass ein Schacht notwendig, in welchen der neue Hausanschluss der Liegenschaft Castro angeschlossen werden muss. Das Regen- und Reinabwasser, welches heute direkt an der Bachleitung angeschlossen ist, wird unterhalb des Durchlasses in den Bach geführt.

Im Bereich des oberen Durchlasses muss eine bestehende Drainageleitung umgelegt und diverse Reinabwasserleitungen der Mühle Lüscher, Fischer Paul, neu verlegt werden. Die Einlaufschächte entlang der bestehenden Bachleitung werden alle aufgehoben. Der Einlaufschacht auf dem Vorplatz der Mühle wird neu am Bach angeschlossen.

Die bestehende Wasserleitung NW 125 muss unter dem Durchlass verlegt werden (Düker).

### **6.5.4 Raumbedarf**

Aufgrund des beschränkten Platzes kann dem Bach ein Gewässerraum von ca. 7m zugestanden werden. Dies entspricht nicht dem notwendigen Raumbedarf Hochwasserschutz von 11m.

Die Einschränkung ist vor allem auf die notwendige und zu gewährleistende Zufahrt zur Mühle Lüscherz zurückzuführen, da die An- und Ablieferung mit 40t-Sattelschleppern erfolgt und somit der heutige Manövrierraum erhalten bleiben muss.

### 6.5.5 **Kosten Abschnitt Mühle und Gurzelen**

Das Projekt wurde mit folgenden Kosten2010 abgerechnet:

<b>1 Tiefbau</b>	[CHF]	[CHF]
1.1 Wasserbau Gurzelen	29'000	
1.2 Abschnitt Mühle Wasserbau	191'000	
<b>Total</b>		<b>220'000</b>
<b>1 Diverses</b>		
2.1 Bepflanzung/Gartenarbeiten	2'000	
2.2 Umlegung Wasserleitung	6'000	
2.3 Zäune	12'000	
		<b>20'000</b>
<b>2 Dienstleistungen/Honorare</b>		
3.1 Wasserbaubewilligung		
3.2 Mitwirkung / Grundeigentümergeverhandlungen	5'000	
3.3 Ausführungsprojekt,Ausschreibung		
3.4 Ausführungsplanung/Bauleitung	55'000	
3.5 Ökologische Begleitplanung, Unterhaltsplan	1'000	
3.6 Nachführung/Rekonstruktion Amtliche Vermessung	8'000	
<b>Total</b>		<b>69'000</b>
<b>Gesamttotal</b>	ca.	<b>309'000</b>

## 6.6 **Abschnitt Schulhaus bis See**

### 6.6.1 **Projektbeschreibung**

#### 6.6.1.1 *Wasserbau*

Im Bereich der Liegenschaft Grimm/Wyder (Gässli 3) müssen das Bachprofil vergrößert und die bestehenden Ufermauern entfernt werden. Aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse ab der Mühle bis zum See und der variierenden Gefällsverhältnissen im neuen offenen Gerinne, ist ein Geschiebesammler in diesem Bereich auf der Parzellen 450 Grimm Patrick und Wyder Angela sowie Parzelle 318 Wohler –Weiss Cornelia und Markus, vorgesehen. Dieser soll verhindern, dass grössere Mengen Geschiebe im untersten Abschnitt abgelagert werden können und dass kein Geschiebe in die Entlastungsleitung eingeschwemmt werden kann. Dieser Geschiebesammler wird mit dem Entlastungsbauwerk (Sieh Plan Nr. 3.6 und 3.7) kombiniert.

Im offene Gerinne fliesst bis maximal  $Q = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dieser Abfluss wird beim Entlastungsbauwerk gedrosselt. Im Hochwasserfall wird der grössere Abfluss über eine Entlastungsleitung NW 1400mm direkt in den See geführt.

Bei der Liegenschaft Gässli 2a wird der Dorfbach mit einem breiten Übergang versehen, damit die Zufahrt zur Liegenschaft Parzelle 1422 (Grünzone) für den Unterhalt gesichert bleibt. Auf der östlichen Seite erfolgt die Abtrennung zum Gebäude mit einer Trockenmauer aus

Blocksteinen. Eine Abdichtung gegenüber dem Gebäude muss bei der Bauausführung geprüft werden.

Über den Schulhausplatz bis zur Hauptstrasse wird der Dorfbach offen entlang der Gemeindeparzelle um den Schulhausplatz geführt. Die Entlastungsleitung wird ebenfalls diagonal über den Schulhausplatz verlegt und kommt so in diesem Bereich vollständig auf die Parzelle 17 der Einwohnergemeinde Lüscherz zu liegen.

Im Bereich der Liegenschaft Hauptstrasse 39 wird mit einer Blockrampe der Höhenunterschied überwunden. In diesem Abschnitt müssen die Böschungen aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse zusätzlich durch eine Blocksatz / Trockenmauer geschützt werden. In einem kurzen Abschnitt wird der Dorfbach überdeckt. Dieser Überdeckung dient gleichzeitig für einen Zugang des durch den neuen offenen Bach abgeschnitten Schulhausplatzbereiches, sowie die Rückwand des Platzes und der Durchlass (Siehe QP 8.2 und Detailplan 3.5) dient bei einem EHQ-Abfluss von 14 m<sup>3</sup>/s als Drosselbauwerk, so dass die bestehende Hochwasserschutzmauer beim Schulhausplatz (Notmassnahme 2009) das Extremhochwasser über den Entlastungskorridor dem Hafen umleiten kann.

Der Sitzplatz der Liegenschaften Hauptstrasse Nr. 41, Dubler Konrad an der Rückwand der heutigen Pergola wird bis zum Bach angepasst. Ein Landerwerb der Restparzelle 1108 kann privatrechtlich erfolgen. Die bestehende Pergola/Wintergarten der Liegenschaft Nr. 39, Dubler Hans, muss abgebrochen werden. Als Ersatz wird seitlich entlang der Rückwand des Schulhausplatzes eine neue Pergola auf einer 3x6 m grossen Platz erstellt.

Am Durchlass Hauptstrasse werden keine baulichen Anpassungen vorgenommen. Es wird aber versucht unter Berücksichtigung des Freibords eine natürliche Sohle einzubringen, um die Längsvernetzung zu gewährleisten.

Vor dem Durchlass der Hauptstrasse der Liegenschaft Nr. 39 und vor der Liegenschaft Am See Nr.6 (Werft) wird eine künstliche Spezielschwelle erstellt, die mit einem 30cm breiten Stahlblech und einem Höhenversatz von mind. 20 cm als Krebsperren ausgeführt wird.



Abbildung 17 Beispiel Krebsabsperren im Bach (Quelle Krebsperren: Feldversuche in einer Fischtreppe, einem natürlichen und einem verbauten Gewässer)

Unterhalb des Durchlasses Hauptstrasse führt der Dorfbach auf einer Länge von knapp 40 m durch private Gärten. In Absprache mit den Liegenschaftseigentümern wird der Bach zwischen den Häusern in diesem Abschnitt mit Rosten überdeckt. Zwischen den Häusern muss aus Sicherheitsgründen (Statik) der Bach in einem Ortbetontrug geführt werden, wobei die Sohle natürlich gestaltet wird.

Ab Höhe der Trafostation BKW fliesst der Dorfbach offen bis zum See. Entlang der Werft müssen die Böschungen durch eine Mauer resp. durch einen Blocksatz gesichert werden. Unmittelbar oberhalb der Einmündung der Entlastungsleitung (QP S2) wird über den Bach

einen Übergang erstellt, um die Zufahrt zur Werft aufrecht zu erhalten, dieser Übergang dient auch dem Zugang für den Unterhalt des Seeufers. Für den bestehenden Uferweg wird über den Dorfbach eine neue Holzbrücke erstellt. Unterhalb der neuen Holzbrücke für den bestehenden Uferweg werden die Böschungen flach gestaltet und mit ingenieurb biologischen Bauweisen gesichert.

### *Kunstbauten*

Der Geschiebesammler kombiniert mit die Hochwassentlastung im Bereich Liegenschaft Gässli Nr. 3, Grimm Patrick und Wyder Angela, sowie der Parzelle 318 Wohler-Weiss Cornelia und Markus, wird der Abfluss mit einem mit einem Schütz reguliert. Wobei der Schütz mit einer fixen Höhe eingestellt wird.

Das Schwemmholz wird durch einen Stabrechen mit einem Stababstand von 0.3 m vor Hochwasserentlastung zurückgehalten. Durch den Abflusswiderstand, der durch den Stabrechen erzeugt wird, kommt es zu einem Einstau des Abflusses, was wiederum sich positiv auf die Absetzgeschwindigkeit auswirkt. Daher ist das Rechen parallel zu dem Streichwehr des Hochwasserentlastungsbauwerks angeordnet, um die Strömung zu optimieren. Der Rechen ist so dimensioniert, dass bei vollständigen Verkläusung des Schwemmholzrechens der Hochwasserabfluss über den Rechen strömen kann.

Bei einer Zunahme des Wasseranfalles von mehr als 0.5 m<sup>3</sup>/s wird der Bach seitlich über die ca. 16 m lange Überfallkante entlastet (siehe Detailplan 3.6 und 3.7).

Die hydraulischen Verhältnisse sind in diesem Bereich sehr komplex. Die Dimensionierung basiert sich auf der 3D-Modellierung der ehemalige vorgesehen Entlastungsbauwerk unter der Brücke Gässli (Beilage 4). Die Entlastungsleitung hat in diesem Bereich genügend Gefälle (6.5%), so dass eine Beschleunigung des Wassers garantiert ist und die Hochwasserabfluss-Menge von 4.5 m<sup>3</sup>/s gewährleistet wird (siehe Beilage 3.3). Unter Druck hat die Hochwasserentlastung genügend Kapazität, damit 7 m<sup>3</sup>/s ohne Schaden entlastet werden kann. Die Bachsohle wird naturnah ausgebildet, so dass sich eine natürliche Sohle zwischen den Blöcken bilden kann. Aufgrund der starken Abflussverhältnisse muss die Sohle aber mit einbetonierten Blöcken gesichert werden. Ein Feinrechen beim Einlauf des Entlastungsrohres ist als Schutz gegen eine Verkläusung und als Zutrittsperre vorgesehen.

Die Entlastungsleitung (NW 1400) führt anfangs entlang dem Dorfbach bis zur Hauptstrasse. Dort knickt sie nach links ab und verläuft in der Strasse ‚Am See‘ geradlinig bis zur Trafostation und dann in den See. Aufgrund der Höhenverhältnisse und des daraus resultierenden Gefällsbruchs muss die Entlastungsleitung in den See geführt werden und wird im unteren Bereich eingestaut sein. Dies wiederum führt dazu, dass beim Maximalabfluss zwischen Schacht KS Nr. 5 und KS Nr. 6 ein Wassersprung eintreten wird und der Abfluss unter Druck erfolgen wird. Dazu muss das Rohr in diesem Bereich speziell am Scheitel zusätzlich entlüftet werden.

Als Signalkrebssperre wird in der Entlastungsleitung in den Kontrollschächten Nr. 3 und Nr. 5 jeweils eine Schwellen mit einem Höhenversatz von 30-40cm erstellt und ein einragendes Stahlblechsegment von 30 cm Breite in den Schacht eingebaut werden. Aufgrund der Teilfüllung des Entlastungsrohres in diesen Abschnitten von ca. 75 %, ist dieser Höhenunterschied vertretbar und kann hydraulisch bewältigt werden.



Abbildung 18 Beispiel Krebsperen im Rohr (Quelle Modellprojekt Krebsperren zum Schutz von Dohlenkrebs und Steinkrebsbeständen)

Zwischen der Werft und der Seeinmündung ist eine Fussgängerbrücke aus Holz geplant (Spannweite ca. 4.0 m). Oberhalb der Brücke wird ein rund 7.5 m langer Durchlass mit Rost (Breite 1m) für die Zufahrtmöglichkeiten zur Werft erstellt. Die Zufahrt für den Unterhalt des Seeweges über den Werft Parkplatz muss noch geregelt werden.

Entlang der Werft wird ein neuer Stützmauer gebaut, die mit einer Absturzsicherung versehen wird. Zwischen Gebäude und Stützmauer entsteht ein 2m breiter Zugangsweg.

Im Bereich der Liegenschaft Hauptstrasse Nr. 39 muss die bestehende Pergola abgerissen werden. Als Kompromiss soll an der gleichen Stelle, leicht erhöht und versetzt, eine neue Pergola erstellt werden. Zum offenen Bachabschnitt hin muss ein Zaun (Geländer) erstellt

Der angrenzende Sitzplatz der Liegenschaft Duler Konrad muss angepasst werden. Davor soll ein Übergang beim Schulhausplatz geschaffen werden, welcher zum neuen Aufenthaltsbereich der Schule führen soll. Dort wird der Zugang zum Bach möglich sein und das bestehende Sitzrondell soll versetzt werden. Wenn möglich soll einer der bestehenden Bäume beibehalten werden. Der Übergang übernimmt bei EHQ<sub>300</sub> die Funktion eines Drosselbauwerkes, so dass der Abfluss Richtung See auf den Notkorridor umgeleitet wird.

Der Durchlass beim Gässli wird durch einen Durchlass aus Ortsbeton ersetzt. Der Weg wird dadurch leicht seewärts in den Bereich einer bestehenden Grünzone verschoben. Ein allfälliger Landabtausch müsste noch definiert werden.

Vom Schulausplatz auf die Liegenschaft Hauptstrasse 45, Parzelle 86, Anker Hans Rudolf wird auch ein Durchlass aus Ortsbeton mit einer natürlichen Sohle erstellt.

### *Werkleitungen*

Durch den Bau des Gerinnes und der Entlastungsleitung müssen verschiedene Werkleitungen umgelegt werden. Zwischen der Primarschule und Hauptstrasse 39 wird entlang der Entlastungsleitung eine neue Mischabwasserleitung erstellt, da aufgrund der Höhenverhältnisse die bestehenden Liegenschaftsentwässerungen nicht mehr an die alte Kanalisationsleitung angehängt werden können.

„Am See“ müssen die bestehende Mischabwasserleitung NW400mm, sowie eine Trinkwasserhauptleitung und diverse Stromkabel umgelegt werden. Die Umlegungsarbeiten werden mit den Werkleitungseigentümern abgesprochen. Aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse ist die Erstellung der Entlastungsleitung baulich schwierig umzusetzen und sehr kostenintensiv.

## 6.6.2 Hydraulische Berechnungen

### 6.6.2.1 Hauptgerinne

Der Dorfbach wurde auf die im Kapitel 4.3 festgelegten Hochwassermengen dimensioniert.

Ausgehend von der Kapazität der neuen Entlastungsleitung, welche auf 4.5m<sup>3</sup>/s dimensioniert wurde, konnten die Abflusskapazitäten des Hauptgerinnes unter Berücksichtigung eines Freibords von 0.4 m bestimmt werden.

Tabelle 7 Dimensionierungsabflüsse

Abschnitt km	Beschrieb	Q <sub>Dim</sub>
0.000–0.255	Abschnitt Gässli bis See	0.5 m <sup>3</sup> /s
0.000–0.300	Abschnitt Gässli bis See (Entlastung)	4.5 m <sup>3</sup> /s

Die Entlastungsleitung wurde auf eine Abflusskapazität von 4.5m<sup>3</sup>/s mit der Software SWMM 5.0, welche für die Dimensionierung von geschlossenen Leitungsnetzen vorgesehen ist, dimensioniert. Wobei beim Einlaufbauwerk ein konstanter Zufluss von 4.5 m<sup>3</sup>/s angenommen wurde. Im Einlaufbereich kann ein Freibord in der Entlastungsleitung von 0.4m garantiert werden. Im Bereich des See ergibt sich, je nach Wasserstand des Bielersees einen Abfluss unter Druck. Daher muss der Kontrollschacht KS Nr. 7 auf der Höhe der Werft verschraubt sein. In diesem Abschnitt dürfen auch keine seitlichen Anschlüsse an die Entlastungsleitung erfolgen. Das Rein- und Regenabwasser muss direkt in das offene Gerinne geleitet werden. Aufgrund der Einstauverhältnisse ergibt sich in der Entlastungsleitung ein Wassersprung zwischen dem Schacht KS 5 – KS6. In diesem Leitungsabschnitt muss auf dem Rohrscheitel alle ca. 5 m eine Entlüftungsöffnung angebracht werden, welche miteinander verbunden und im KS 5 entlüftet werden. Mit dieser Massnahme kann verhindert werden, dass es zu einem pulsieren Zuschlagen des Rohres kommt.

Die hydraulische Berechnung der Bach wurde mit der Software HEC-RAS vorgenommen.

In der Beilage 3 sind die Resultate der Berechnungen dokumentiert.

### 6.6.2.2 Geschiebesammler

Sand- und Geröllfänge haben die Aufgabe, die vom Gewässer mitgeführten Feststoffe zurückzuhalten um Ablagerungen in verlandungsgefährdenden Unterwasserbereichen zu verhindern. Dazu muss das Bachbett so weit geöffnet werden, dass bei Hochwasser eine minimale Absetzgeschwindigkeit von  $v_{\max} \leq 0.3$  m/s erreicht wird. Diese ergibt bei einem HQ<sub>100</sub> = 5.0 m<sup>3</sup>/s eine Durchströmfläche von ca. 16 m<sup>2</sup>. Bei einer durchschnittlichen Sohlenbreite von ca. 10 -12 m ergibt das eine Einstauhöhe von ca. 1.60 - 1.30 m.

Länge Geschiebefang  $l=(0.3xh)/w$   
mit Sinkgeschwindigkeit  $w = 74xd^2$  nach Stoke  
mit h wirksame Beckentiefe in m ca. 0.5 m

Für Sand- und Geröllfraktion von 0.01 cm ergibt das eine erforderliche Beckenlänge bei einer Nutztiefe von 0.5m von ca. 20 m.

Dieser Bemessungsansatz kann nur als grobe Schätzverfahren angesehen werden. Eine detaillierte Geschiebe- und Strömungsanalyse im Geschiebefang kann eine verlässlichere Dimensionierung ergeben, wobei diskutiert werden muss, wie weit diese bei einem kleinen Gewässer wie der Dorfbach Sinn macht.

### 6.6.2.3 Einlaufbauwerk Streichwehr

Im Bereich des Einlaufs der Entlastungsleitung sind die hydraulischen Verhältnisse sehr kompliziert. Die Lage und Orientierung der Kunstbauten, die Wasserspiegellage im Kanal unter dem Einfluss des Überlaufs, die Anströmung sowie die hydraulische Verhältnisse am Einlauf der Leitung stellen grosse Unsicherheiten für die Bemessungen der Kunstbauten dar.

Die erste Dimensionierung ist mittels Hec-Ras und Poleni-Gleichung für das Streichwehr durchgeführt:

$$Q = \frac{2}{3} \sigma_{st} \mu \sqrt{2g} L h_m^{3/2}$$

$Q_{ab}$	Abfluss
$\sigma_{st}$	Abminderungsfaktor für Streichwehr
$\mu$	Überfallbeiwert
$L$	Streichwehrlänge
$h_m$	mittlere Überfallhöhe

Die Schützenöffnung wurde so dimensioniert, dass maximal 0.5 m<sup>3</sup>/s in das offene Hauptgerinne abgeführt werden können.

Die Resultate der Bemessungen sind in der Beilage 4 zu finden und auf dem Detailplan Nr. 3.6 die Konstruktionsdetails eingezeichnet.

## 6.6.3 Raumbedarf

### 6.6.3.1 Landerwerb, Erwerb dinglicher Rechte

Die neue Linienführung des Dorfbachs fliesst sowohl durch private Liegenschaften als auch durch Parzellen der Gemeinde Lüscherz. Grundsätzlich ist kein Landerwerb vorgesehen.

Im Landerwerbsplan Nr. 3.8 und 3.9 wird der Landerwerb, die sowie den Erwerb der dinglichen Rechte und die vorübergehende Beanspruchung der Grundstücke grundeigentümerverbindlich geregelt

Für die rechtlichen Sicherung des Zugangs und Gewährleistungen des erhöhten Unterhaltsaufwandes des Geschiebesammlers, soll auf der Parzelle 318 ca. 314 m<sup>2</sup> und auf der Parzelle 450 ca. 43 m<sup>2</sup> Land erworben werden.

Der Landerwerb ist Bestandteil des Wasserbauplanes. Der Landerwerbspreis wird von den Parteien in einvernehmlicher Verhandlungen gefunden oder bei Streitigkeiten kann der Sachverhalt durch die Enteignungsschätzungskommission des Kantons Bern erstinstanzlich entschieden werden.

Der Bereich der dauernden Dienstbarkeiten (Nutzungsrechte/Nutzungsbeschränkungen) wird nach Abschluss des Projektes unter den Parteien Dienstbarkeitsverträge ausgearbeitet.

Die temporär Beanspruchten Flächen werden gemäss Wegleitung Kulturausfallentschädigung gemäss Schweizer Bauernverband entschädigt. Die Wiederinstandstellung des vor Baubeginn angetroffenen Zustand wird im Rahmen des Ausführungsprojektes zwischen den Parteien festgelegt.

Ein Entschädigung des Überschwemmungsbereiches bei den Retentionsbecken Bodenacker I +II ist nicht vorgesehen, da die Belastung der Grundstücke (Aufenthaltszeit bei HQ<sub>100</sub> <1h) sehr gering ist. Tritt eine grössere Übersahrung auf so ist dieser Bereich durch die Gemeinde zu säubern.

### 6.6.3.2 *Sicherung Raumbedarf*

Der minimale Gewässerraum von 11 m kann aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse (dichte Bebauung) innerhalb der Bauzone nicht gewährleistet werden. Auf dem Abschnitt Gässli-See ist der Gewässerraum auf dem Situationsplan festgelegt (siehe Situationsplan Nr. 3.1, 4.1, 5.1). Diese Gewässerraumlinie berücksichtigen die bestehenden Gebäude grösstenteils.

Ein freier Zugang zum Gewässer (Pflege, Unterhalt, Interventionen beim Hochwasserereignissen) wird im Rahmen des Unterhaltsplans festgelegt.

## 6.6.4 Kostenschätzung Abschnitt Schulhaus–See ( $\pm 15\%$ )

<b>1 Tiefbau Wasserbau</b>	[CHF]	[CHF]
1.1 Baustelleinrichtung	25'000	
1.2 Abbrüche, Demontagen	20'000	
1.3 Werkleitungen	8'000	
1.4 Erdbau	60'000	
1.5 Wasserbau, Wasserhaltung	100'000	
1.6 Kunstbauten (Brücke, Durchlass Werft)	40'000	
1.7 Abdeckungen, Roste	45'000	
1.8 Zaun Werft	10'000	
1.9 Ortsbeton (Mauer Werft)	15'000	
2.0 Kanalisation (Leitungersatz)	25'000	
2.1 Bepflanzung, Gartenarbeiten	10'000	
<b>Total</b>		<b>358'000</b>
<b>2 Tiefbau Entlastungsleitung</b>		
2.1 Baustelleneinrichtung	25'000	
2.2 Abbrüche, Demontagen	10'000	
2.3 Werkleitungen (Umlegungen)	250'000	
2.4 Wasserbau, Wasserhaltung	375'000	
2.5 Kunstbauten (Entlastungsbauwerk)	50'000	
2.6 Kunstbauten (Schulhausplatz)	50'000	
2.7 Belagsarbeiten, Tartanplatz	100'000	
2.8 Kanalisation, Entlastungsleitungsbau	450'000	
2.9 Bepflanzung, Gartenarbeiten	15'000	
<b>Total</b>		<b>1'325'000</b>
<b>3 Holzfang und Geschiebesammler</b>	[CHF]	[CHF]
3.1 Holzfang Erarbeiten	15'000	
3.2 Ufersicherungen Zufahrtsweg	5'000	
3.3 Rechen	10'000	
3.4 Bepflanzung/Gartenarbeiten	2'000	
3.5 Instandstellung Zufahrtswege	2'000	
<b>Total</b>		<b>34'000</b>
<b>4 Dienstleistungen/Honorare</b>		
4.1 Hochwasserschutzkonzept	22'000	
4.2 Wasserbauplan	63'000	
4.3 Mitwirkung / Grundeigentümergeverhandlungen	10'000	
4.4 Modellversuche Bauwerk Gässli	150'000	
4.5 Ausführungsprojekt, Bewillig.verfahren, Submission	30'000	
4.6 Ausführungsplanung/Bauleitung	100'000	
4.7 Ökologische Begleitplanung, Unterhaltsplan	26'000	
4.8 Nachführung/Rekonstruktion Amtliche Vermessung	10'000	
4.9 Diverse evtl. Landkauf	5'000	
<b>Total</b>		<b>416'000</b>
<b>Zwischentotal</b>		<b>2'133'000</b>
Unvorhergesehenes/Runden ca. 15 %		315'000
Zwischentotal		2'448'000
Mehrwertsteuer 7.7 % (gerundet)		200'000
<b>Gesamttotal</b>		<b>2'648'000</b>

## 6.7 Sofortmassnahmen Notkorridor

Bis der Wasserbauplan realisiert wird, musste die Hochwassermenge möglichst schadlos durch das Dorf in einem Notkorridor abgeleitet werden können. Daher wurden Massnahmen bereits 2008 umgesetzt, die dem Hochwasserschutz-konzept entsprechen und vorzeitig allfällige Schäden abgewendet werden können.

Die Kosten für diese Massnahmen belaufen sich auf CHF 55'000.- und wurden im Rahmen der Sofortmassnahmen abgerechnet.

Am bestehenden Notkorridor muss weiterhin festgehalten werden, wobei durch die zusätzlichen Abflusskapazitäten die mobilen Absperrungen äusserst selten notwendig sein werden. Längerfristig sollen die Liegenschaften durch Objektschutzmassnahmen geschützt werden, so dass auf Absperrungen verzichtet werden kann.

## 6.8 Ökologie

Zielarten:

Krebse: Dohlenkrebs

Amphibien: Gelbbauchunke

Brutvögel: Nachtigall, Fitis, Grauspecht, Gartenrotschwanz (eher indirekt, profitiert von einer Aufwertung des Gesamtlebensraums, insb. Landwirtschaftsland/Obstkulturen)

Indirekt gefördert durch Massnahmen für die Zielarten: Zauneidechse, Ringelnatter, Fledermäuse (Graues Langohr), Libellen, Tagfalter (insb. Silberfalter), Mollusken, Stein- und Köcherfliegen, weitere Vogelarten (Kuckuck, Baum- und Turmfalke), Kleinsäuger.

### 6.8.1 Zielsetzung

*Allgemein:* Die aus ökologischer Sicht massgebende Zielsetzung ist die Aufwertung des Gewässers in seinen Funktionen als direkter Lebensraum für Tiere und Pflanzen, insbesondere für die genannten Zielarten, und als Element der Vernetzung (Längsvernetzung entlang dem Bach und Quervernetzung zu den angrenzenden Lebensräumen). Das bedingt eine Förderung der Vielfalt von Biotopen und Strukturen. Es wird grundsätzlich nur mit einheimischen, standortgerechten Wildformen bzw. Saatgutmischungen gearbeitet.

*Durchlässigkeit:* Sicherstellung der Fischgängigkeit im gesamten Projektperimeter durch Ausdolung des Gewässers, Entfernung der Abstürze im oberen Abschnitt sowie durch die Strukturierung der Sohle im gesamten Gewässer.

*Gerinne:* Anlage und Entwicklung eines vielfältig strukturierten Gerinnes (Flachwasserbereiche / Kiesbänke und Bereiche mit tieferem Wasser / Becken; Strukturelemente wie z.B. Sohlrampen, Steinblöcke), Anlage einer Niedrigwasserrinne zur Sicherung eines minimalen Wasserstandes bei geringem Abfluss. Zudem sollen im Bereich, wo die Gewässerbreite zwischen 1 – 1.5 m beträgt, Fischunterstände geschaffen werden.

*Böschungen:* Im Grundsatz Anlage flacher, unbefestigter Uferböschungen Neigung nicht steiler als 2:3, idealerweise 1:3 zur Minimierung von Grabtätigkeit durch Biber (Ausnahmen mit Blocksteinen gesichert bei zwingenden Engpässen). Alternierender Wechsel von steileren Böschungsbereichen und Uferabflachungen.

*Vegetation ebenfalls variabel gestalten:* Offene Ruderalflächen, Krautböschungen, Solitärsträucher und geschlossene Ufergehölze im Wechsel. Im Bereich des Dorfes können aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse keine flachen Böschungen geschaffen werden. Mit den seitlichen Ufermauern, welche zum Teil als Trockensteinmauern ausgebildet werden, sollen aber Kleinststrukturen geschaffen werden, die Rückzugsmöglichkeiten und Verstecke für

verschiedene Tier- und Pflanzenarten bieten. Im Rahmen des Ausführungsprojektes müssen die Details definiert werden.

*Uferbereich:* Möglichst ökologische Ausgestaltung / Pflege mit Hilfe eines Unterhaltskonzepts: Anlage von Pufferstreifen, Freihaltung des gesetzlich geschützten Uferbereichs (z.B. keine Bauten, Geländeaufschüttungen, Bepflanzung mit exotischen Arten, etc.).

*Schwerpunktflächen Ökologie:* Zusätzlich zu den dargelegten Zielsetzungen in Bach- und unmittelbarem Uferbereich sind an einzelnen Bereichen weitergehende ökologische Aufwertungen vorzusehen (Mündungsbereich, Geschiebe- und Holzfang, Bodenacher und Gurzelen).

## **6.8.2 Massnahmen**

Die oben dargelegten Prinzipien zur ökologischen Zielsetzung und Ausgestaltung von Gerinne und Böschungen sowie die Massnahmen der Bepflanzung / Ansaat sind in den Situationsplänen skizziert und werden im Bauprojekt detailliert festgelegt.

Beschreibung des Massnahmenkonzepts für die Bepflanzung und Ausgestaltung von Gerinne, Ufer und ökologischen Schwerpunktflächen:

Abschnitt Ö1 (Gurzele/Bodenacher 1.270 bis 0.920), *'Aufwertungsgebiet Bodenacher'*: Umfangreiche ökologische Gestaltung des gesamten Gewässerraums; abwechselnde Uferabflachungen; Raum für Dynamik / Stillgewässer. Gehölze pflegen, rechts einzelne Erlen und Sträucher pflanzen, Neupflanzung von Weiden und Sträuchern, einzelne Strukturelemente anlegen (Strünke, Holzhaufen), Gradient von Feuchtlebensräumen über Kieslinsen, Hochstaudenfluren, Magerwiese zu extensiv genutzter Wiese schaffen.

Zielarten-spezifische Massnahmen: Schaffung von Altarmen/Restwassertümpeln im Überflutungsbereich der Retentionsbecken zur Förderung der Gelbbauchunke. Erhalt und Aufwertung der Hochstaudenflur im Bereich zwischen den Retentionsbecken. Erstellung von Holzhaufen ausserhalb der Überflutzungszone.

Für den gesamten Abschnitt Ö1 bis Ö2 soll über gezielte, fachmännische Pflegeeingriffe die Uferbestockung verjüngt werden. Ziel ist die Rückführung des vorherrschenden Bacheschenwalds in eine stufige, lockere Bestockung mit gut ausgebildeter Kraut- und Strauchschicht. Zur Förderung des Grauspechts sowie anderer Spechtarten sind Totholzbäume stehen zu lassen. Anfallendes Astholz ist für die Erstellung von möglichst grossen Asthaufen (ausserhalb der Überflutzungszone) zu nutzen.

Abschnitt Ö2 (0.520 bis 0.500), *'Aufwertungsgebiet Feuchtlebensräume und Amphibien'*: abwechselnde Uferabflachungen; Erstellung von Unkenlöchern und geeigneten Landlebensräumen unter Beizug einer ausgewiesenen Fachperson für Amphibien, flache Uferpartien mit blütenreicher, magerer Graseinsaat, steilere Uferpartien mit Totholzfäschinen bestockt.

Abschnitt Ö3 (Mühle 0.450 bis Einlaufbauwerk 0.275), *'Ufergehölze, Aufwertungsgebiet Feuchtlebensräume und Amphibien'*: Abwechselnde Uferabflachungen; flache Uferpartien mit blütenreicher, magerer Graseinsaat, steilere Uferpartien bestockt (sukzessive Umwandlung des bestehenden Gehölzes zu artenreicherer Strauchhecke, sowie Freistellung einzelner Erlen), bestehende Amphibientümpel unter Einbezug einer ausgewiesenen Fachperson für Amphibien erhalten und aufwerten.

Abschnitt Ö4 (Einlaufbauwerk 0.275 bis Schulhausplatz 0.170), *'Siedlung, Technischer Abschnitt'*: Die Massnahmen sind durch die eingeschränkten Platzverhältnisse gekennzeichnet; Böschungen als Trockensteinmauern, strukturierte Geröllsohle mit Einzelparallelsteinen und Vertiefungen, seitlichen Fischunterständen. Einseitige Uferabflachungen / Aufweitungen auf der Höhe Primarschulhaus; Gehölzbereiche (links Strauchweiden).

---

Abschnitt Ö5 (Schulhausplatz 0.170 bis 0.157), '*Spielbach*': Verbreiterung und abgestufte linke Uferböschung, Erholungsnutzung, offener Zugang zum Wasser / Kieslinsen; gehölzfrei; Berme mit Kiesflächen, Ruderalflora und magerer, blütenreicher Grasböschung; einzelne Strukturelemente (Weiden, Strünke, Stein- und Holzhaufen).

Abschnitt Ö6 (0.157 bis Werft 0.050), '*Siedlung, Technischer Abschnitt*': Die Massnahmen sind durch die eingeschränkten Platzverhältnisse gekennzeichnet; einzelne Sträucher, Böschungen als Trockensteinmauern, Strukturierte Geröllsohle mit Einzelparallelsteinen und Vertiefungen, seitlichen Fischunterständen.

In enger Zusammenarbeit mit der Koordinationsstelle Flusskrebse Schweiz ist hier zum Schutz des Dohlenkrebses eine Krebssperre als Wanderhindernis für invasive, eingeschleppte Flusskrebsarten (insb. den Signalkrebs) zu erstellen. (Sieh Kap.6.6)

Abschnitt Ö7 (0.050 bis Mündung 0.000), '*Aufwertungsgebiet Feuchtlebensräume und Amphibien*': Erstellung von Unkenlöchern und geeigneten Landlebensräumen unter Beizug einer ausgewiesenen Fachperson für Amphibien. Gerinne mit Trockenwetterrinne, da bis auf Höhe Bielerseepegel eine beschränkte Eigendynamik und durch den Seeestau Verlandungsgefahr besteht; Ufer mit einzelnen Gehölzen (Sträucher solitär oder in Kleingruppen, Kopfweiden); Krautvegetation als Hochstauden und blumenreiche, extensiv genutzte Wiese; einzelne Strukturelemente (Strünke, Holzhaufen), Abgrenzung zu Seeliegewiese erforderlich.

## 7. Bauablauf

### 7.1 Bauprogramm

Der Wasserbauplan kann nach der 1. Etappe (Mühle, Gurzelen) in zwei weiteren Etappen umgesetzt werden:

#### 2. Etappe : Retentionsbecken Bodenacher I + II und Entlastungsleitung

Um dem Materialtransport zu minimieren wird das Aushubmaterial der Entlastungsleitung für dem Einbau der Stützkörper den Dämmen verwendet. Auf diesem Grund wird der Bau parallel laufen.

3. Etappe : Anschliessend wird der Bach in die neuen Entlastungsleitung umgeleitet so dass der neue offene Dorfbach im Abschnitt Schulhaus–See und Bau Geschiebesammler und Entlastungsbauwerk im trocken ausgeführt werden kann. Damit entfallen aufwändige Wasserhaltungen.

Nach dem Einbau der zwei Dämme und der Entlastungsleitung kann der Bachbau im Dorf mit dem optimale Sicherheitsbedingungen ausgeführt werden: Der Hochwasserrisiko werden bei dem Retentionsbecken limitiert und dem Bach kann während der Bauzeit im Entlastungsleitung umgeleitet.

Tabelle 8 Bauprogramm

Vorgang	2021					2022					2023							
	jul	aug	sep	okt	nov	dez	jan	feb	mrz	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dez
<b>Etappe 2</b>																		
Entlastungsleitung																		
Einbau Damm Bodenacker II																		
Einbau Damm Bodenacker I																		
Umlegung Bachführung																		
<b>Etappe 3</b>																		
Ausdolung Dorfbach Schulhaus-See																		
Einbau Entlastungsbauwerk und Geschiebesammler																		
Diverse Abschlussarbeiten (Bepflanzung, etc)																		
Schonzeit Vögel																		
Schonzeit Fische/Krebs																		

### 7.2 Baustellenlogistik

#### 7.2.1 Baupisten

Die Baupisten für bauliche Arbeiten am Gerinne verlaufen parallel zum Bach und verlaufen meist auf den bestehenden Wegen.

#### 7.2.2 Installationsflächen/Deponien

Es sind zwei Installationsplätze / Deponien vorgesehen. Der obere Installationsplatz kommt in unmittelbarer Nähe zur Gurzelen zu liegen, während der untere im Bereich des Schulhausplatzes erstellt wird.

#### 7.2.3 Verlegung Verkehr, Zugänge

Die meisten Bauarbeiten tangiert Quartier- und Flurwege. Wenn nötig müssen die Strasse gesperrt werden.

Im Bereich der Hauptstrasse muss aufgrund der Breite der Baugruben die Hauptstrasse einseitig gesperrt werden und es muss mit Ampelbetrieb der Verkehr geregelt werden. Die Strasse zum Hafen „Am See“, sowie der Hafenbereich muss während einer längeren Phase vollständig für jeglichen Verkehr gesperrt werden.

Im Bereich des Schulhausplatzes muss der Zugang stark eingeschränkt werden. Im Rahmen der Bauleitung muss mit der Gemeinde Lüscherz zusammen, die Sperrungen kommuniziert werden.

Die Bauausführungen im Bereich des Hafens sollte daher im Winter/Frühling ausgeführt werden.

## **7.3 Auswirkung auf die Umwelt während des Baus**

### **7.3.1 Siedlungsgebiet, Baustellenbetrieb**

Die Bauobjekte befinden sich mehrheitlich im Landwirtschaftsgebiet. Dort wo Wohnsiedlungen direkt an Baustellen anstossen, ist auf die Bedürfnisse der Anwohner Rücksicht zu nehmen.

Bei Beton- und Pumparbeiten am und im bestehenden Gerinne sind temporäre Wasserhaltungen einzurichten. Es darf kein Zementwasser in das Gewässer gelangen. Das Pumpwasser darf erst nach dem Durchfluss durch Absetzbecken in das Gewässer eingeleitet werden.

Beim Bau der Hochwasserschutzmassnahmen ist mit Erschütterungen (z. B. beim Einfibrieren von Spundwänden) zu rechnen. Damit die Auswirkungen von Erschütterungen auf umliegende Objekte festgestellt werden können, ist vor dem Bau das Erstellen von Rissprotokollen und Erschütterungsmessungen zu prüfen.

### **7.3.2 Wald, Temporäre Rodung**

Im Bereich des Retentionsbeckens Bodenacher I kommt das Entlastungsbauwerk und der Damm in den bestockten Waldbereich zu liegen. Dazu ist - insbesondere auch für die Erschliessung während den Bauarbeiten - eine temporäre Rodung auf den Parzellen 149 und 978 nötig. Die Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder aufgeforstet. Die betroffenen Grundeigentümer werden informiert. Es wird zusammen mit dem Wasserbauplan ein Rodungsgesuch bei der zuständigen Behörde eingereicht.

### **7.3.3 Fruchtfolgeflächen FFF**

Mit den geplanten baulichen Massnahmen sind keine Fruchtfolgeflächen betroffen und es gehen auch keine Fruchtfolgeflächen FFF entlang des Dorfbachs in den Gewässerraum über.

Die heute landwirtschaftlich genutzten Flächen im Bereich Gurzelen können weiterhin als Weideland oder als ökologische Ausgleichsflächen genutzt werden. Die Dammböschungen werden überhöht geschüttet und sind mit flachen Gefällen versehen, so dass ein Beweidung weiterhin möglich sein wird.

### **7.3.4 Boden**

Auf einer Fläche von ca. 6'000m<sup>2</sup> ist ein temporärer Bodenabtrag vorgesehen. Ein Bodenschutzkonzept (siehe Beilage 11) liegt vor.

Grundsätzlich wird aller Humus (A-Horizont) am gleichen Ort wieder eingebaut. Für die Transportpisten wird im Bereich der Retentionsbecken Bodenacher I + II der Oberboden abgetragen und seitlich deponiert (Schütthöhe < 1.50 m). Nach Schüttung der Dammkörper mit C- Horizont wird der Oberboden wieder aufgetragen, angesät und wieder als Dauerwiese genutzt. Diese Arbeiten können nur bei einer entsprechend Saugspannung von > 10 cbar ausgeführt werden. Dabei wird die Messstation Treiten des Bodenüberwachungsnetzes des Kantons Bern als Vergleichswert beigezogen. Die Schüttung des Oberboden erfolgt mit einem Teleskopbager und die geschütteten Flächen werden nicht mit schwerem Gerät befahren. Die Ansaat erfolgt mit den übliche landwirtschaftlichen Traktoren und Geräten.

Im Bereich Schulhaus bis See fallen an verschiedenen Stellen kleiner Mengen Humus an. Diese werden für Anpassungsarbeiten seitlich gelagert oder müssen aus baulegistischen Gründen abgeführt werden. Der Unterboden muss grundsätzlich Deponiert werden, da entsprechenden Zielflächen fehlen. Die bodenkundliche Baubegleitung BBB wird durch die Bauleitung wahrgenommen. Die Deponiestandorte können erst nach Arbeitsvergabe der Wasserbauarbeiten festgelegt werden.

## **8. Auswirkungen Projekt/Massnahmen**

### **8.1 Auswirkung auf Nutzung**

#### **8.1.1 Richt- und Nutzungsplanung**

Die Nutzungsplanungen der Gemeinden Lüscherz sind nach Realisierung des Hochwasserschutzes wo nötig anzupassen. Diese Anpassungen werden während der nächsten Ortsrevision integriert. Momentan läuft die Festlegung der Gewässerräume in der Bau- und Nutzungsordnung der Gemeinde Lüscherz.

#### **8.1.2 Siedlungsflächen**

Der Wasserbauplan sichert einen vollständigen Schutz vor HQ100 für die Wohn-, Gewerbegebiete im Dorf.

Für den Überlastfall mit einem Überlaufen des Entlastungsbauwerkes wird das Wasser im Notkorridor geleitet. Die Feuerwehren lenken ausgetretene Wassermassen die Bauten mit mobilen Massnahmen vor dem Eindringen von Hochwasser zu schützen.

#### **8.1.3 Verkehr**

Der Wasserbauplan sichert einen vollständigen Schutz vor HQ100 für die Strassen im Dorf.

#### **8.1.4 Fuss- Wanderwege**

Die Wanderwege sind bei dem Projekt nicht tangiert.

#### **8.1.5 Werkleitungen**

Der Bach und die Entlastungsleitung queren mehrere Werkleitungen. Die Auswirkung auf Leitungen sind pro Abschnitt im Kapiteln 6.5.3 und 6.6.1 beschrieben.

### **8.2 Auswirkung auf Heimat und Ortungsbildschutz**

#### **8.2.1 Kulturdenkmäler**

Das Projekt befindet sich ausserhalb der Kernzone der UNESCO-Welterbestätte CH-BE-02. Dennoch tangiert das Projekt den alten Dorfkern und das archäologische Schutzgebiet beim Seeufer. Bei Baubeginn wird Sondage ausgeführt. Die Sondage und Aushubarbeit im Schutzgebiete werden mit der Begleitung des Archäologischen Diensts des Kantons Bern ausgeführt. Es sind keine vorgängigen Rettungsgrabungen vorgesehen.

#### **8.2.2 Historische Verkehrsweg**

Im Projektbereich sind im Bundesinventar der historischen Verkehrswege keine Schutzobjekte von nationaler Bedeutung verzeichnet.

#### **8.2.3 Alte Bäume**

Alte Bäume an den Ufern sind landschaftlich und ökologisch wertvoll und werden nur gefällt, wenn dies zwingend notwendig ist. Im Bereich der Parzelle 450 Gässli Nr. 3 muss die grosse Tanne gefällt werden.

### **8.3 Auswirkung auf Natur und Landschaft**

#### **8.3.1 Ufervegetation**

Die Ufer der neu erstellten Gerinneabschnitte werden mit einheimischen Gehölzen bestockt. Diese Massnahme führt zu einer ökologischen Aufwertung des Dorfbaches.

### **8.3.2 Landschaftsschutzgebiete und inventarisierte natürliche Lebensräume**

Im Projektgebiet des Wasserbauplans befinden sich weder Naturschutzinventare noch Schutzgebiete von nationaler oder kantonaler Bedeutung.

## **8.4 Auswirkung auf die Gewässerökologie und Fischerei**

### **8.4.1 Ökomorphologie**

In denjenigen Bereichen, wo das Gerinne neu erstellt wird oder die Ufer abgelegt werden, wird auch die Sohle ökologisch wertvoll ausgestaltet (z.B. Schaffung von natürlichen Fischunterständen durch Einbau von Totholz). Alle diese Massnahmen führen zu einer markanten ökologischen Aufwertung gegenüber dem heutigen Zustand.

### **8.4.2 Längs- und Quervernetzung**

Dank seiner Offenlegung der heute eingedolten Gewässerabschnitte im Dorf wird die Längsvernetzung im Projektperimeter markant verbessert.

Die geplanten Böschungsablegungen verbessern generell auch die Quervernetzung zur umgebenden Landschaft.

### **8.4.3 Geschiebehaushalt**

Bis zum Entlastungsbauwerk hat das Projekt keinen besonderen Einfluss auf den Geschiebehaushalt des Dorfbaches. Im Dorfbereich kann ein leichtes Geschiebedefizit stattfinden. Aufgrund der begrenzten Abflussmenge und Geschwindigkeit wird kein massgebende Erosion erwartet.

### **8.4.4 Wasserqualität**

Dank der verbesserten Strukturvielfalt und der erhöhten Beschattung in den neu angelegten Gerinneabschnitten kann von einer positiven Wirkung auf die Wasserqualität ausgegangen werden.

## **8.5 Auswirkung auf Grundwasser**

Da die Sohlenlage der Dorfbach im gesamten Projektperimeter praktisch unverändert bleibt, wird der Grundwasserspiegel nicht beeinflusst.

### **8.5.1 Schutzzonen**

Der Projektperimeter liegt in der Gewässerschutzzone üB und Au und verlangt keine speziellen Schutzmassnahmen.

### **8.5.2 Trinkwasserfassungen**

Alle Wasserfassungen liegen ausserhalb der bestehenden oder des neu projektierten Bachgerinnes. Der Wasserbauplan hat keine Auswirkungen auf die Trinkwasserfassungen.

### **8.5.3 Altlasten**

Wie im Kapitel 3.7 beschrieben, Im Bereich unterhalb der Gurzelen und im Bereich des Hafens sind zwei belastete Standorte vorhanden. Die Arbeiten in der Nähe des ehemaligen Mülldepots unterhalb der Gurzelen sind bereits schon realisiert. Der Bau des Rückhaltebeckens Bodenacher I wird den belasteten Perimeter nicht tangieren. Allerdings ist ein Informationsaustausch während der Bau mit dem AWA Amt für Wasser und Abfall vorgesehen, welches das ehemalige Mülldepot überwacht (Wasserqualitätsmessungen).

Das umgelegte Gerinne führt unterhalb des Schwandiwegs durch einen ehemaligen Betriebsstandort. Beim oberen Pumpenhaus, an dem das neue Gerinne unmittelbar entlang führt, ist bei einer Sondierung mit Kohlenwasserstoffen verunreinigtes Erdreich festgestellt worden. Es wird von einer Ausdehnung von ca. 60 m<sup>2</sup> ausgegangen.

Im Bereich der Hafen führt der neuen Dorfbach durch eine Atlastenverdachtsfläche des ehemaligen Betriebsstandorts Werft und der Tankstelle des Hafens Lüscherz durch. Vor dem Baubeginn müssen Sondagen in diesem Bereich ausgeführt werden und das Erdreich durch ein spezialisiertes Büro auf Belastungen untersucht werden.

Eine allfällige Ausbaggerung und Entsorgung des belasteten Materials im Bereich des Grabens der Entlastungsleitung und des Baches müssen im Rahmen des Projektes Wasserbauplan Dorfbach entsorgt werden.

Die Behandlung der gesamten Verdachtsfläche ist nicht Gegenstand des Wasserbauplans.

## **8.6 Auswirkungen auf die Landwirtschaft**

### **8.6.1 Bodenqualität**

Im Projektperimeter sind keine Bodenproben vorhanden. Im Bereich Bodenacher I und II wurden Baugrundsondagen durchgeführt. Neben einer geringmächtigen A Horizont von 20 – 30 cm ist darunter schwerer Lehmboden vorhanden (GC-GM). Aufgrund der Bodenqualität sind nur Dauerwiesen und Obstanlagen im Projektperimeter kultiviert.

Bei HQ100 und Vollfüllung des Rückhaltebeckens dauert dessen Entleerung < 1 h. Dabei würden entstehende Schäden an Kulturen für Entschädigungszahlungen beitragsberechtigt. Häufigkeit und Dauer der Überflutungen sind jedoch zu klein, dass negative Auswirkungen auf die Bodenqualität resultieren könnten.

### **8.6.2 Landwirtschaftliche Fläche/Fruchtfolgeflächen**

Der Wasserbauplan scheidet das Überflutungsgebiet des Rückhalts nach Art. 6 der kantonalen Wasserbauverordnung aus. Überflutungsschäden sind entschädigungsberechtigt.

Folgende gesetzliche Bestimmungen bilden die Grundlage für Überflutungsgebiete als Hochwasserschutz:

- Kantonales Wasserbaugesetz:
  - Art. 7, Abs. 2: Bedingungen an die Ausscheidung von Überflutungsgebieten
  - Art. 39: Überflutungsgebieten
- Kantonale Wasserbauverordnung:
  - Art. 6: Bedingungen an die Ausscheidung von Überflutungsgebieten
  - Art. 35: Entschädigungen in Überflutungsgebieten

Die gesetzlichen Bestimmungen sowie der Wasserbauplan mit dem rechtskräftigen Überflutungsplan und dem technischen Bericht definieren die entschädigungsberechtigten Parzellen und regeln das Vorgehen im Ereignis- bzw. Schadenfall.

Durch Überschwemmungen verursachte Kulturschäden im Überflutungsgebiet werden entschädigt. Die entschädigungsberechtigten Parzellen 327, 978, 149, 210 sind im Plan ausgewiesen. Die Höhenkurve der Staukoten hat informative Bedeutung. Im Ereignisfall berechnen die tatsächlichen Schäden auf den ausgewiesenen Parzellen zu einer Entschädigung.

Im Schadensfall wird nach kantonalen Gesetzen und Richtlinien vorgegangen. Ein anerkannter Schätzer schätzt im Auftrag der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion die Kosten der Kulturschäden.

Die Bemessung der Kulturschäden erfolgt nach der jeweils geltenden Wegleitung für die Schätzung von Kulturschäden, herausgegeben von der Schätzabteilung des Schweizerischen Bauernverbands in Brugg. Die Bereiche mit Uferbestockung sind nicht beitragsberechtigt.

Der Kanton, vertreten durch die Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, zahlt die Beiträge an die betroffenen Grundeigentümer aus und stellt der Gemeinde für ihren Anteil Rechnung (Art. 37 Absatz 3, WBG).

Diese wiederkehrenden Kosten sind im Kostenvoranschlag des vorliegenden technischen Berichts nicht eingerechnet. Aufgrund der sehr kurzen Entleerungszeit < 1h werden keine Entschädigungsberechtigte Kosten erwartet.

Bei einem Ereignis grösser als das 100-jährliche Ereignis (HQ100) werden die Dämme überströmt. Ein solches Ereignis wird als Überlastfall bezeichnet. Durch den Überlastfall verursachte Schäden an Kulturen ausserhalb der ausgewiesenen Parzellen sind nicht entschädigungsberechtigt.

Bei Bedarf können Dienstbarkeitsverträge abgeschlossen werden. Dienstbarkeitsverträge regeln die Rechte und Pflichten für das Überflutungsgebiet im Detail.

Im Gewässerraum der Dorfbach befindet sich nur in landwirtschaftliche Extensivflächen (Weiden, Obstwiese,...) und keinem Fruchtfolgefläche. Der Wasserbauplan begrenzt nicht deren Nutzung.

## **9. Verbleibende Gefahren und Risiken**

### **9.1 Allgemein**

Der Wasserbauplan wurde auf die Dimensionierungshochwassermenge HQ100 ausgelegt. Kommt es zu einem Versagen eines Teilbereiches der Hochwasserschutzmassnahmen, so muss die Systemsicherheit nachgewiesen werden.

### **9.2 Retentionsbecken Bodenacher I + II**

Die Dämme der Retentionsbecken Bodenacher I + II können bei einem Extremhochwasser überströmt werden. Die Überströmungsbereiche werden ausgekleidet, so dass die Dämme vor Erosion geschützt sind. Auch bei einer vollständigen Verklausung des Drosselbauwerkes mit Schwemmholz, können die Dämme mit dem maximalen Hochwasseranfall beim gesicherten Überströmbereich schadlos überflutet werden.

### **9.3 Extremhochwasser Schulhaus–See**

Die Retentionsbecken weisen ein geringes Retentionsvolumen auf und liegen relativ weit oben im Einzugsgebiet, so dass eine gewisse Unsicherheit in der Drosselungswirkung entsteht.

Daher wurde oberhalb der Brücke Gässli ein zusätzliches Drossel- und Entlastungsbauwerk geplant. Das geplante Einlaufbauwerk kann bei einem Extremhochwasser seitlich (links) umströmt sowie überströmt werden. Anschliessend kann das Wasser über einen Einlaufbauwerk in die Entlastungsleitung fließen.

Aufgrund der Berechnung können ohne Berücksichtigung des Freibordes durch das offene Gewässer ca. 2.5 m<sup>3</sup>/s (siehe Beilage 3.2) und über die Entlastungsleitung ca. 7.5 m<sup>3</sup>/s (Vollfüllung, siehe Beilage 3.3 Grafik) d.h. total ca. 10 m<sup>3</sup>/s abgeführt werden. Im Bereich des Schulhausplatz wurde 2007 als Notmassnahme eine Hochwasserschutzmauer erstellt, die zusammen mit dem Übergang Schulausplatz das Extremhochwasser Richtung Hauptstrasse Nr. 45 umleitet.

Falls das Einlaufbauwerk und der Einlaufschacht verstopft sein sollten resp. die Schluckfähigkeit nicht ausreicht, wird das restliche Wasser über den Schulhausplatz zur Hauptstrasse in den See umgeleitet (Notkorridor, vgl. Kapitel 6.7 siehe Plan Nr. 3.0 Wirkungserimeter). Dazu wurde eine mobile Sperre erstellt, die durch die Feuerwehr installiert werden kann. Die Häuser entlang dem Notkorridor wurden mit geringen Aufwand (z.B. Erhöhung Lichtschächte, etc.) vor allfälligen Hochwassern (Objektschutzmassnahmen) bereits gesichert.

## 10. Finanzierung und Kosten

### 10.1 Allgemein

Bei den Kostenangaben handelt es sich um Kostenschätzungen mit einer Kostengenauigkeit von ca.  $\pm 15\%$ .

Durch das im Winter 2016 in Kraft getretene neue Finanzierungsmodell NFA im Wasserbau setzt sich die Höhe der Subventionen für das vorliegende Kombiprojekt (Wasserbauprojekt mit Defiziten im Bereich Sicherheit und Ökologie) aus einem fixen Prozentsatz (60%) von Bund 35% und Kanton Bern 25% zusammen.

Um das Grundangebot gemäss NFA auslösen zu können muss die Projektwirksamkeit nachgewiesen werden. Diese wird im Kapitel 5.10 nachgewiesen.

Aufwändige Projekte, welche den Aspekten integrale Risikomanagement und die Berücksichtigung der Nachhaltigkeit im Rahmen der Erfüllung von Mehrleistungen Rechnung tragen, könne zusätzlich unterstützt werden. Die Subventionen können durch folgende Mehrleistungen und Qualitätsindikatoren erhöht werden:

Mehrleistungen HWS (kumulativ)

- A9-1 HWS Integrales Risikomanagement IRM max+6 %  
Aufgrund der folgenden Kriterien zu Bewertung des IRM können Mehrleistungen gelten gemacht werden:
  - Ereigniskataster ist nachgeführt: ja
  - Gefahrenkarten sind erstellt: ja
  - Revision Nutzungsplanung ist eingeleitet: nein
- A9-2 Technische Aspekte max. +2 %  
Der Überlastfall ist im Projekt dargestellt und wurde optimiert, es können daher Mehrleistungen in der Höhe von **+2%** gelten gemacht werden.
- A9-3 Partizipation max. +2 %  
Aufgrund der folgenden Kriterien zu Bewertung der Partizipation können Mehrleistungen in der Höhe von **+2%** gelten gemacht werden.
  - Akteurenanalyse wurde im Rahmen der Mitwirkung durchgeführt
  - im Rahmen der Mitwirkungsaufgabe wurden die Defizite, die Ziele und Massnahmen mehrmals informiert.

Das Programmziel PZ 2 für Revitalisierungsprojekte mit dem Leistungsindikator LI 2.3b Projekte mit grossem Nutzen für die Landschaft und Natur im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand wird erreicht. Gemäss kantonaler strategischer Planung von Revitalisierungen GEKOB Nr. 340 ist der Dorfbach als ein prioritäres Gewässer definiert (siehe Kapitel 3.9 und Beilage 6). Dadurch kann ein zusätzlicher Bundesbeitrag von **+20%** gerechnet werden.

Gemäss Programmziel PZ 3 Hochwasserschutz mit „Überlängen“ bzw. „Überbreite“ könne aufgrund folgender Qualitätsindikatoren weiter Bundesbeiträge geltenden gemacht werden (nicht kumulativ):

- Überlänge +10 %
- Überbreite +25 %

Beim Dorfbach werden das Qualitätsziel „Überbreite“ und „Überlänge“ durch die Enge Platzverhältnisse sowie auf die Begrenzung der Hochwasserschutz-relevanten Abschnitte **nicht** erreicht.

Bei Kombiprojekten ist ein maximaler Subventionssatz von 70 - 95 % möglich. Für das vorliegende Projekt würde gemäss Qualitätsindikatoren und -kriterien ein aufsummierter Subventionsanteil von 84 % erreicht.

Die vorliegende Einschätzung gilt als Richtgrösse und muss im Rahmen der Vorprüfung noch durch das Tiefbauamt verifiziert werden. **Der definitive Beitragssatz wird erst mit dem Finanzbeschluss des Kantons Bern festgelegt.**

Die Renaturierungen und Aufwertung werden durch den Renaturierungsfonds des Kantons Bern unterstützt. Die Höhe der Beiträge wird von Fall zu Fall beurteilt und eine definitive Beitragszusicherung erfolgt in Koordination mit dem Finanzbeschluss.

## 10.2 Kostenzusammenstellung

Aufgrund der vorhergehenden Kostenschätzungen können die Kosten für das Gesamtprojekt wie folgt zusammengestellt werden:

Abschnitt		CHF
Notmassnahmen Notkorridor (realisiert 2008)		<b>54'434</b>
Abschnitt Gurzelen + Abschnitt Mühle (realisiert 2009/2010)	ca.	<b>312'300</b>
Holzfang Mühle	ca.	<b>57'000</b>
Abschnitt Schulhaus–See	ca.	<b>2'600'000</b>
Abschnitt Retentionsbecken Bodenacher I+ II	ca.	<b>375'000</b>
<b>Gesamttotal</b>		<b>3'398'734</b>
<b>Kostenteiler :</b>		
<b>Anteil Grundbeitrag Kanton/Bund</b>	<b>60% ca.</b>	<b>2'039'000</b>
<b>Anteil Mehrwert Nutzung</b>	<b>20% ca.</b>	<b>680'000</b>
<b>Anteil Mehrleistungen max. 10%</b>	<b>4% ca.</b>	<b>136'000</b>
<b>Anteil Renaturierungsfonds evtl.</b>	<b>geschätzt ca.</b>	<b>271'867</b>
<b>Anteil Dritter (BKW Ökofond, u.a.)</b>	<b>geschätzt ca.</b>	<b>75'000</b>
<b>Total Beiträge</b>		<b>3'201'867</b>
<b>Anteil Gemeinde Lüscherz</b>	<b>ca.</b>	<b>196'867</b>

Der Anteil der Umlegung der Werkleitungen ist möglicherweise nicht betragsberechtigt. Was den Anteil der Gemeinde um ca. 350'000.- CHF auf **ca. 550'000.- CHF** erhöhen könnte.

Die Anfragen an den Renaturierungsfonds des Kantons Bern und den BKW Ökofonds müssen erneuert werden.

## 11. Nachweis der Projektwirksamkeit

Das Schadenpotenzial, die Risikoreduktion und die Kostenwirksamkeit werden mit dem Programm EconoMe berechnet (vgl. Beilage 8)

Die geplanten Massnahmen reduzieren das jährliche Risiko um ca. CHF 79'904. Bei Investitionskosten der Massnahmen von ca. CHF 3 Mio. ergibt sich dadurch unter Berücksichtigung von Unterhalts-, Betriebs- und Reparaturkosten sowie der Lebensdauer ein Nutzen-Kosten-Faktor von 1 (bzw. mit den Standardwerten EconoMe 4.0). Die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen darf als gut eingestuft werden.

## 12. Umsetzung der verbleibenden Gefahren in Nutzungsplanung

Die Änderung wird in Rahmen der nächsten Ortsplanungsrevision eingesetzt.

## 13. Unterhaltskonzept/Landerwerb/Dienstbarkeiten

### 13.1 Allgemein

Beim Wasserbauvorhaben Dorfbach werden Grundstücke Dritter für dauerhafte wasserbauliche Massnahmen beansprucht. Dabei muss sichergestellt werden, dass diese wasserbaulichen Bauten und Anlagen nach ihrer Erstellung unangetastet bleiben, damit sie ihren Zweck erfüllen können. Dazu muss einerseits Eigentum erworben werden oder eine dauernde Dienstbarkeit errichtet werden.

Weitere Flächen Dritter werden nur vorübergehend für die Ausführung des Projektes beansprucht. Hier wird ein allfälliger Ertragsausfall entschädigt.

Wasserbaupläne sind Sondernutzungspläne, die mit ihrer Genehmigung das Enteignungsrecht verleihen. Damit kann ein rechtskräftiger Plan auch dann durchgesetzt und für die Zukunft gesichert werden, wenn die planerischen Massnahmen mit einer Grundeigentümerschaft nicht einvernehmlich geregelt werden kann.

Diese Regelungen werden im Landerwerbsplan (siehe Plan 3.8 und 5.6) festgehalten.

Das Unterhaltskonzept regelt die Intervalle und Arbeiten die für den Unterhalt des Gerinnes und der Umgebung des Gerinnes notwendig sind. Es soll die Arbeiten im gesamten offenen Bachabschnitt regeln.

### 13.2 Landerwerb

Grundsätzlich war im Wasserbauplan kein Landerwerb vorgesehen.

Aufgrund des während der Planungsphase geforderten Geschiebefangs und Verschiebung des Einlaufbauwerkes Gässli vor die Liegenschaft Gässli 1c, auf die Parzellen 360 und 450, muss für die Sicherung des Einlaufbauwerkes und des Geschiebefanges Eigentum erworben werden, damit der Unterhalt uneingeschränkt gesichert werden kann.

- Parzelle 360, Wohler-Weiss Cornelia +Markus, Landerwerb: 314 m<sup>2</sup>
- Parzelle 450, Grimm Patrick + Wyder Angela Maria, Landerwerb: 43 m<sup>2</sup>

Der Landerwerb konnte nicht vor der Planaufgabe ausgehandelt und erledigt werden. Der Kaufpreis soll mit einer einvernehmlichen Angebotsrunde mit der Gemeinde Lüscherz und den Parteien gefunden werden. Kann kein Kaufpreis festgelegt werden, so soll die Kantonale Enteignungsschätzungskommission für die Bestimmung eines Landerwerbpreises angefragt werden.

Kann dann immer noch keine Einigung getroffen werden so ist das Enteignungsverfahren durchzuführen.

Der Kaufpreis geht zu Lasten des Wasserbauprojektes und ist in der Kostenschätzung noch nicht integriert.

### **13.3 Dienstbarkeiten**

Grundsätzlich soll für den offenen Gewässerbereich, die Entlastungsleitung und die Wegrechte für den Unterhalt mit dauernden Dienstbarkeiten gesichert werden. (Siehe Beilage 12 Muster Dienstbarkeitsvertrag) Den Erwerb der Dienstbarkeiten wird einmalig entschädigt. Die Höhe der Entschädigung wird durch den Gemeinderat Lüscherz festgelegt. Bei Streitigkeiten über die Höhe der einmaligen Entschädigung ist die Enteignungsschätzungskommission zuständig.

Die temporär genutzten Flächen werden gemäss Wegleitung Ertragsausfallentschädigung des Schweizerischen Bauernverbandes entschädigt und die Umgebung wieder instand gestellt.

### **13.4 Unterhaltskonzept**

Für den Dorfbach ist ein Pflegekonzept im Jahr 2007 erarbeitet worden. Nach Umsetzung des Wasserbauplans wird das bestehende Unterhaltskonzept inkl. Unterhaltsplan revidiert. Dabei geht es auch darum die Rechte und Pflichten der Unterhaltspflichtigen festzulegen sowie die auszuführenden Arbeiten zu definieren. Diese Arbeiten werden durch die ökologische Baubegleitung ausgeführt.

Hinsichtlich dem Schutz vor dem Biber werden im Rahmen der Detailplanung, Umsetzung und Unterhalt entsprechende Massnahmen (u.a. Lenkungsmassnahmen, Böschungsschutz vor Grabaktivitäten, Uferabflachung, Baumschutz) ergriffen.

## **14. Notfallplanung**

Die Notfallmassnahmen auf dem Gemeindegebiet Lüscherz werden durch die zuständigen Organe der Feuerwehr Jolimont umgesetzt, v.a die Aktivierung des Notkorridors muss in ein das Notfallkonzept der Feuerwehr erfasst sein.

## 15. Weiteres Vorgehen / Termine

Der Projektlauf kann wie folgt geplant werden:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ▪ Auflage Mitwirkung (30 Tage)                           | 3. Juni- 2. Juli 2013 |
| ▪ Mitwirkungsbericht                                     | 15. August 2013       |
| ▪ Projektänderung Variante 4C                            |                       |
| ▪ Vorprüfung Wasserbauplan                               | Mai-Dez. 2016         |
| ▪ Projektänderungen / 3D Simulation                      |                       |
| ▪ Vernehmlassung Wasserbauplan                           | Juli – Dez 2019       |
| ▪ Projektbereinigung                                     | Jan. – März 2020      |
| ▪ Planauflageverfahren, Publikation, öffentliche Auflage | Aug. 2020             |
| ▪ Evtl. Einspracheverhandlungen                          | Okt –Nov 2020         |
| ▪ Kreditgenehmigung Gemeindeversammlung                  | April 2021            |
| ▪ Genehmigung Wasserbauplanbewilligung Finanzbeschluss   | Mai–Juli 2021         |
| ▪ Submission   | Frühling 2021         |
| ▪ Ausführungsprojekt                                     | Sommer 2021           |
| ▪ Baubeginn  | Herbst 2021           |

Ins, den 19. August 2020

**Lüscher & Aeschlimann AG**

Robert Stegemann