



Oberingenieurkreis II

Tiefbauamt
des Kantons Bern

Orientierende Unterlagen zum Wasserbauplan
Beilage 3.2

Gewässer	Gürbe	Gewässer-Nr.	471
Gemeinde	Ganzes Verbandsgebiet	Projekt-Nr.	1010
Erfüllungspflichtiger	Wasserbauverband untere Gürbe und Müsche	Bericht-Nr.	1010-2 -A
Projekt vom	15. April 2011	Datum	15. April 2011
Revidiert	19. März 2013		

Unterlage

Technischer Bericht

Hochwasserschutz unteres Gürbetal

Projektverfassende
IG herzog - nipo



Herzog Ingenieure AG

Wasserbau Tiefbau Grundbau



p.A. Dorfstrasse 10 Tel. 0848 415 000 buero@herzog-ingenieure.ch
3073 Gümligen Fax. 031 960 43 31 www.herzog-ingenieure.ch

Wasserbauplangenehmigung:

Wasserbauplan Hochwasserschutz unteres Gürbetal

Technischer Bericht

Auftraggeber

Wasserbauverband untere Gürbe und Müsche WGM

Postfach

3123 Belp

Grundlagen

Gewässerrichtplan Gürbe GRP, Moor & Hauser plus 4, 1999

Gefahrenkarte unteres Gürbetal, Herzog Ing. AG/Niederer + Pozzi AG, 2006

Ausführung

2007-2011

Projektverfasser

Herzog Ingenieure AG, Dorfstr. 10, 3073 Gümligen

Tel. 0848 415 000, buero@herzog-ingenieure.ch

und

Niederer + Pozzi Umwelt AG, Zürcherstr. 25, 8730 Uznach

Tel. 055 285 91 80, info@nipo.ch

Datum des Berichtes

15. April 2011



1 INHALTSVERZEICHNIS

1 Inhaltsverzeichnis	3
2 Verwendete und zitierte Grundlagen	4
3 Zusammenfassung	7
4 Ausgangslage und Zielsetzungen	9
5 Einzugsgebiet, Ereignisse und Morphologie	14
6 Hydrologie	15
7 Hydraulische Berechnungen	17
8 Geschiebe und Schwemmholz	19
9 Gefährdungssituation	20
10 Massnahmen	22
11 Überlast	37
12 Wirtschaftlichkeit der Massnahmen	39
13 Umwelt	43
14 Anlagen Dritter	44
15 Kostenvoranschlag	49
16 Baustellen und Etappierung	50
17 Träger des Bauvorhabens und Verfahren	55
18 Landerwerb und Nutzungsbeschränkungen	56
19 Unterhalt des Werkes	57
20 Entschädigungsberechtigte Überflutungsflächen	58

ANHANG

Angaben zu Mehrleistungen unter NFA
Aktennotiz Nr. 1010-24



2 VERWENDETE UND ZITIERTE GRUNDLAGEN

Nr.	Titel	Datum
[1]	Wasserbauplan Überflutungsgebiete Gürbe, Teilprojekt 1: Gefahrenkarte, Herzog Ingenieure AG / Niederer + Pozzi AG	Januar 2006
[2]	Situationspläne Gürbe 1:2'000 km 0.2 (Aare) - 20.5 (Forstsäge), BWG 1988	
[3]	Längenprofil Gürbe 1:5'000/100 km 0.2 (Aare) - 20.5 (Forstsäge), BWG 1988	
[4]	Querprofile dito 1:100, BWG 1988	
[5]	Querprofile BWG 1988 digitalisiert, ohne Georeferenzierung, KZAG	
[6]	Grundbuchplan Burgstein, Pläne Nr. 8, 15, 16 als Tiff, übriges Gebiet als Interlis	Sept. 2004
[7]	Grundbuchplan Gelterfingen, Pläne Nr. 1, 2, 6, 7 als Tiff	Sept. 2004
[8]	Grundbuchplan Kaufdorf	Sept. 2004
[9]	Grundbuchplan Kirchdorf	Sept. 2004
[10]	Grundbuchplan Kirchenturnen	Sept. 2004
[11]	Grundbuchplan Lohnstorf, Pläne Nr. 4, 5 als Tiff, übriges Gebiet als Interlis	Sept. 2004
[12]	Grundbuchplan Mühledorf	Sept. 2004
[13]	Grundbuchplan Mühlethurnen	Sept. 2004
[14]	Grundbuchplan Noflen	Sept. 2004
[15]	Grundbuchplan Rümliigen, 2 Pläne Nr. 1, 2 gescannt als Tiff	Sept. 2004
[16]	Grundbuchplan Belp Süd	Sept. 2004
[17]	Grundbuchplan Toffen	Sept. 2004
[18]	Grundbuchplan Seftigen	Sept. 2004
[19]	Grundbuchplan Gurzelen PN	Sept. 2004
[20]	Zonenplan Gemeinde Belp	Stand August 04
[21]	Bauordnung Gemeinde Belp	Stand August 04
[22]	Zonenplan Gemeinde Burgstein	Stand August 04
[23]	Zonenplan Gemeinde Gelterfingen	Stand August 04
[24]	Zonenplan Gemeinde Gurzelen	Stand August 04
[25]	Zonenplan Gemeinde Kaufdorf	Stand August 04
[27]	Zonenplan Gemeinde Kehrsatz	Stand August 04
[28]	Zonenplan Gemeinde Kirchenturnen	Stand August 04
[29]	Zonenplan Gemeinde Lohnstorf	Stand August 04
[30]	Zonenplan Gemeinde Mühldorf	Stand August 04



[31]	Zonenplan Gemeinde Mühlethurnen	Stand August 04
[32]	Schreiben der Gde. Noflen	Stand August 04
[33]	Zonenplan Gemeinde Rümliigen	Stand August 04
[34]	Zonenplan Gemeinde Seftigen	Stand August 04
[35]	Zonenplan Gemeinde Toffen	Stand August 04
[36]	Gewässerrichtplan Gürbe, Moor & Hauser plus 4, Bern, Oktober 1999	1999
[37]	"Hochwasserentlastung an der Gürbe", Bericht VAW, Nov. 1998	2002
[38]	"Geschiebehauhalt", Arbeitspapier Dr. M. Jäggi 1997	2002
[39]	Die Hochwasser der Gürbe, Entstehung und Häufigkeit, Bericht 002/97 A	2002
[40]	Die Hochwasser der Gürbe, Überflutungen Forstsäge, Bericht 002/97 B	2002
[41]	Die Hochwasser der Gürbe, Abflussspitze und Volumen, Bericht 002/97 C	2002
[42]	Die Hochwasser der Gürbe, Ergänzende Untersuchungen, Bericht 002/97 D	2002
[43]	Gefahrenkarte Wattenwil, IG BIG/Lehmann/SK&	2002
[44]	Profile Kantonsbrücken Gürbe	
[45]	Wasserbaubewilligung HWS Mühlethurnen Objekt 2: Lohnstorf (Aufschüttung), Situation 1:500	Stand 1.11.2004
[46]	Wasserbaubewilligung HWS Mühlethurnen Objekt 1: Aufschüttung Burgistein, Situation 1:500 und Schnitte	Stand 1.11.2004
[47]	Photogrammetrisches DTM im Projektperimeter, Perrinjaquet AG, Gümligen	Flugdatum: 6.4.1996
[48]	Projektunterlagen Doppelspurausbau BLS, B+S Ingenieure, Bern	2008
[49]	Econome 1.0 und 2.0, Berechnungsprogramm für den Nachweis der Wirtschaftlichkeit von Schutzprojekten, BAFU 2008/2010	2008/2010
[50]	Bundesgesetz über den Wasserbau, SR 721.100	
[51]	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GschG), SR 814.20	
[52]	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG), SR 452	
[53]	Bundesgesetz über die Fischerei SR 923.01	
[54]	Verordnung über den Wasserbau (WBV) SR 721.101	
[55]	Gesetz über den Gewässerunterhalt und Wasserbau des Kantons Bern (WBG)	14.2.1989
[56]	Wasserbauverordnung des Kantons Bern	15.11.1989
[57]	Sicherung des Raumbedarfes von Fließgewässern, Empfehlung zur Umsetzung im Kanton Bern	2004
[58]	Regierungsratsbeschluss des Kantons Bern vom 24. August 2005	
[59]	Hydrologischer Bericht des IHW der ETH Zürich vom August 1997	
[60]	Hydrologischer Bericht des IHW der ETH Zürich vom Dezember 1998	
[61]	VAW: Grobbeurteilung des Holzrückhalterechens,	April 2000



[62]	Naturaqua PBK AG/Kellerhals und Häfeli AG, Aquatica GmbH: Hochwasserschutz unteres Gürbetal, Umweltverträglichkeitsbericht, Bern	11. März 2011
[63]	Büro für Ingenieurgeologie: Vorabklärung hinsichtlich der Beeinflussung der BLS-Anlagen durch die Dammschüttung Schürmatt, Gümligen 2010 (Bericht Nr. 10171.1)	2010
[64]	Zustimmungserklärung der BLS Netz AG	10. Mai 2011
[65]	Grundeigentümer der betroffenen Parzellen, JGK Kt. Bern	Stand Juni 2010
[66]	Terrestrische Terrainaufnahmen Bereich Madbrücke Mühlethurnen, Herzog Ingenieure AG	März/Okttober 2012
[67]	Aktennotiz Nr. 1010-24 zu den Höhendifferenzen im DTM, Herzog Ingenieure AG	12. September 12
[68]	Variantenstudium Madbrücke, Bericht Nr. 1010-3, Herzog Ingenieure AG	31. August 2012



3 ZUSAMMENFASSUNG

Ausgangslage	<p>Der Kanton Bern hat nach dem Hochwasserereignis im Gürbetal von 1990 einen Gewässerrichtplan über die Gürbe ausarbeiten lassen. Dieser lag 1999 vor und wurde 2002 genehmigt. Darin sind sowohl die Schutzziele, als auch die Hochwasserschutzmassnahmen festgehalten, soweit letztere auf dem damaligen Planungsstand schon erkannt werden konnten.</p> <p>Weiter sind im Gewässerrichtplan Gürbe die ökologischen Anforderungen festgelegt worden.</p>
Projektbeschreibung	<p>Das untere Gürbetal ab der BLS-Brücke in Burgistein (ca. km 15.900) wird gemäss den Schutzzielen des Gewässerrichtplanes [36] vor Überflutungen geschützt. Die wichtigsten Massnahmen sind zwei Ausleitstrecken, welche so viel Wasser ins Gelände leiten, dass die Siedlungsgebiete deutlich entlastet werden. Dazu gehören auch entsprechende Lenkungs- und Objektschutzmassnahmen entlang der Fliesswege ausserhalb des Gerinnes.</p> <p>Im Projekt wird der Gewässerraum an der Gürbe planerisch ausgedehnt. Auf weiten Strecken wird er in Form von Verbreiterungen baulich realisiert. Im Bereich der Einmündungen von Hagikanal und Müsche sind weitere Renaturierungsmassnahmen vorgesehen.</p>
Wirtschaftlichkeit	<p>Die Feldaufnahmen und Erhebungen für den Wirtschaftlichkeitsnachweis nach EconoMe [49] wurden im Sommer 2009 erfasst. Die Gebäude und Infrastrukturen wurden online auf dem BAFU Server erfasst. Der Zustand vor Massnahmen betrifft zahlreiche Siedlungen und Industrieflächen. Nach Massnahmen ist mehr Landwirtschaftsfläche betroffen. Insgesamt führen die Berechnungen nach EconoMe auf einen Nutzen-Kostenfaktor von 1.2.</p>
Perimeter	<p>Der Projektperimeter umfasst die Gürbe und alle potenziell von ihren Überschwemmungen betroffenen Flächen im unteren Gürbetal ab der BLS-Brücke in Burgistein (Gürbe-km 15.900) bis zur Mülimatt in Belp (km 5.700).</p>



Massnahmen und
Teilprojekte

Es sind folgende Massnahmen von oben nach unten vorgesehen
(Planeinteilung vgl. auch im Übersichtsplan Nr. 1010-210)

Tabelle 1: Übersicht Massnahmen und Planeinteilung

Massnahme	Plan-Nr.
Ausleitung Lohnstorf	1010-290 bis -292
HWS Mühlethurnen:	
- Geländeerhöhung Schürmatt	1010-280 bis -283
- Gerinneverbreiterung Hagikanal bis Badi	1010-270 bis -275
- Uferabsenkung rechts, Badi bis Siedlungsende	1010-260 bis -264
Objektschutz ARA	1010-250 bis -252
Ökologische Ausgleichsmassnahmen Müschemündung	1010-250 bis -252
Ausleitung Toffen	1010-250 bis -252
Gerinneerweiterung und Renaturierung Toffen	1010-230 bis -235
Uferhöhung Toffen	und
Objektschutz Toffen Siedlungsgebiet	1010-240 bis -243
Ausdolung Oelegaben Toffen	1010-222 bis -226
Renaturierung Toffen bis Talguet	1010-222 bis -226
Längsvernetzung Mülimatt Belp	1010-220

Kosten

Der KV weist für das Gesamtprojekt Kosten von Fr. 13.75 Mio. auf. Darin enthalten sind die gesamten Erstellungskosten, d.h. Bau- und Planungskosten, Baunebenkosten, Kosten für die bisherige Planung sowie Teuerungsreserve und Mehrwertsteuer.

Ausführungszeitpunkt und
Etappierung

Die Ausführung ist ab 2014 vorgesehen. Das Vorhaben eignet sich sehr gut für eine Etappierung. Eine solche ist auch aufgrund der begrenzten Finanzkraft der Bauherrschaft erforderlich. Im Kapitel 16 ist ein Etappierungsvorschlag über rund 5 Jahre aufgezeigt.



4 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNGEN

4.1 Hochwasserereignis 1990 und Gewässerrichtplan

Ausgangslage

Das Gürbetal wurde letztmals im Jahre 1990 grossräumig überschwemmt. Seither führten bereits zwei Hochwasserereignisse (2005 und 2007) zu örtlichen Überflutungen. Nach dem grossen Hochwasserereignis 1990 wurde der Gewässerrichtplan Gürbe GRP [36] erarbeitet und genehmigt, welcher vorsieht, die Siedlungen soweit als möglich durch gezielte Ausleitung des Wassers ins Landwirtschaftsland zu schützen. Im Gewässerrichtplan sind die Schutzziele, das Massnahmenkonzept und die ökologischen Anforderungen definiert.

4.2 Projektentwicklung

Auftrag

Der Wasserbauverband untere Gürbe und Müsche hat unsere Ingenieurgemeinschaft beauftragt, auf Basis dieses Gewässerrichtplanes einen Wasserbauplan auszuarbeiten.

Der Auftrag ist in zwei Teilprojekte aufgeteilt. Teilprojekt 1 umfasst die Bestimmung und Darstellung der aktuellen Überschwemmungsgefährdung nach den Grundsätzen der Gefahrenkartierung. Dieses Teilprojekt wurde im Januar 2006 mit einem separaten Dossier abgeschlossen.

Teilprojekt 2 umfasst die Massnahmenplanung und wurde im Sommer 2006 gestartet. Dieses Teilprojekt sollte alle im Gewässerrichtplan vorgesehenen Massnahmen auf Stufe Bauprojekt konkretisieren und im Wasserbauplanverfahren genehmigt werden.

Weitere Entwicklungen
sowie Mitarbeit von
Öffentlichkeit und Behörden

Im Laufe der Umsetzung des GRP zeigte sich, dass zusätzlich zur Massnahmenliste desselben weitere Massnahmen nötig sind, insbesondere musste der Hochwasserschutz Mühlethurnen neu aufgerollt werden. Auch in Toffen entstand durch den Ausbau der BLS und die Möglichkeit zum Landerwerb im Bereich des Bahnhofes eine neue Ausgangslage. Weiter musste in Toffen die gesamte Entwässerungsproblematik des Gewerbegebietes angegangen werden.

Diese Projekterweiterungen und die zahlreichen Begehungen und Verhandlungen mit den privaten Grundeigentümern liessen die Planungen bis im Herbst 2008 andauern. Aufgrund von Gesetzes- und Verfahrensänderungen während der Planungsphase, sowie der grossen Betroffenheit der Landwirtschaft kamen weitere Planungsarbeiten dazu (Econome, Nachweis für Mehrleistungen nach NFA, detaillierte Bearbeitung und Darstellung der ökologischen Massnahmen, etc.). Im



Frühling 2009 fand die öffentliche Mitwirkung statt. Die Eingaben wurden detailliert ausgewertet, weiterbearbeitet und soweit möglich ins Projekt integriert. Anschliessend wurde der hydraulische Nachweis für den Zustand 'nach Massnahmen' im 2D-Modell geführt.

Im Dezember 2009 wurde der Entwurf des Wasserbauplandossiers dem OIK II zur Vorprüfung eingegeben. Dieser holte zunächst die Fachberichte der kantonalen Behörden ein und reichte das Dossier dann an das BAFU zur Stellungnahme weiter.

Die Resultate der Vorprüfung wurden im Sommer 2010 aufgearbeitet und mit den Fachstellen im Detail bereinigt. Die Stellungnahme des BAFU vom Herbst 2010 schloss sich im Wesentlichen der Beurteilung der kantonalen Fachstellen an und führte zu keinen weiteren Projektänderungen.

Da die Kosten den Betrag von Fr. 10 Mio. übersteigen, verlangten die Fachstellen unter anderem, dass noch ein Umweltverträglichkeitsbericht ausgearbeitet würde. Dieser lag anfangs Dezember 2010 vor und die Beurteilung der Fachspezialisten Umwelt flossen ebenfalls noch in das Projekt ein.

Bereits im Januar-März 2010 wurde die Gürbe in Belp für einen gemischten Fischbestand durchgängig gemacht. Diese Massnahme aus dem Wasserbauplan wurde zeitlich vorgezogen, da aufgrund eines Konjunkturprogrammes des Bundes das nötige Geld – zeitlich befristet – kurzfristig zur Verfügung stand.

4.3 Gefährdungssituation und Schutzziele

Gefahrenkarte Gürbe und Mösche

Die Abklärung der Gefährdungssituation stellte den ersten Teil des vorliegenden Projektes dar (Teilprojekt 1 des Auftrages). Für das ganze untere Gürbetal ab Burgistein wurde die Gefährdung durch Hochwasser der Gürbe und der Mösche beurteilt und dargestellt. Die Gefahrenkarte wurde 2006 in einem separaten Dossier abgegeben (Überarbeitung 2009 im Rahmen der Integralen Naturgefahrenkarte Amt Thun), wo auch die Szenarien und übrigen Annahmen dargelegt sind. Im Projektdossier finden sich nur noch die Intensitätskarten und die Gefahrenkarte vor Massnahmen als Pläne (Plan Nr. 1010-211 bis 214).

Die Gefahrenbeurteilung zeigt, dass die erreichten Intensitäten ausser im Bereich von Ausuferungen oder Verklausungen meist nur schwach sind, aber dafür sehr grosse Gebiete betroffen sind. Die Überflutungsmodellierung konnte anhand der Ereignisse von 1990, 2005 und 2007 gut verifiziert werden.



Bestehende Nutzung und
Schutzziele

Das Gürbetal wird seit der Korrektur des Gewässers intensiv landwirtschaftlich genutzt. Dank der Nähe der Stadt Bern erleben v.a. die untersten Gemeinden des Tals zurzeit einen starken Aufschwung als Wohngemeinden. Durch die Lage und die hohe Bevölkerungszahl ist auch eine intensive Erholungsnutzung entlang der Gürbe fest zu stellen.

Die Nutzungen wurden im GRP intensiv analysiert und sind dort auf separaten Plänen dargestellt.

Die Schutzziele wurden im GRP wie folgt festgelegt:

Tabelle 2 Schutzziele nach GRP [36]

Objektkategorie	Schutzziel
Wohn-, Gewerbe- und Industriezonen	HQ ₁₀₀
Infrastrukturanlagen (Verkehr, Versorgung)	HQ ₅₀
Sonderrisiken Infrastruktur (EW, ARA, Pumpwerke)	HQ ₁₀₀
Kleinstbauzonen, bewohnte Einzelgebäude	HQ ₅₀
Landwirtschaft inkl. Ökonomiegebäude	HQ ₂₀

Gemäss dem Regierungsratsbeschluss vom 24.8.2005 [58] müssen hohe Intensitäten auf jeden Fall und mittlere Intensitäten bis zum HQ₁₀₀ in geschlossenen Siedlungen sowie Gewerbegebieten durch geeignete Vorsorgemassnahmen verhindert werden. Für die übrigen Matrixfelder des Gefahrenstufendiagramms ist eine Überprüfung von Massnahmen notwendig.

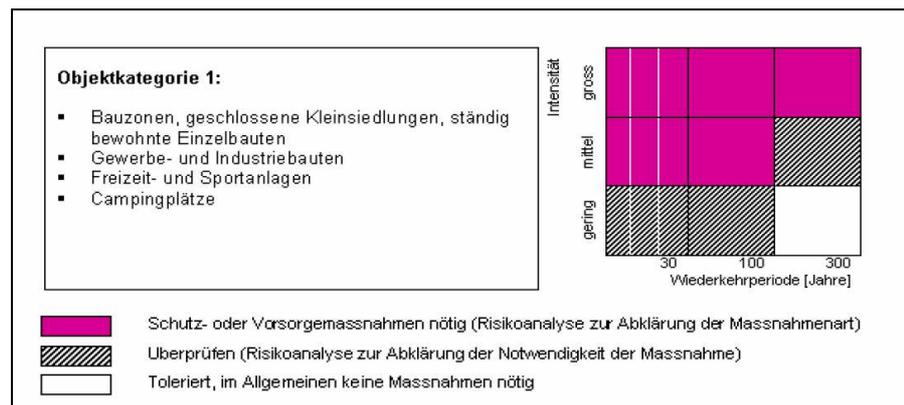


Abbildung 1: Schutzziele für geschlossene Siedlungen nach [58]

Gemäss Gefahrenkarte werden insbesondere die Dörfer Mühlethurnen und Toffen mit mittleren Intensitäten von Hochwasser betroffen. In Toffen wird auch ein bedeutendes Industrie- und Gewerbegebiet überschwemmt, welches bei den Ereignissen von 2005 und 2007 jeweils erhebliche Schäden erlitt. Im offenen Landwirtschaftsland sind



grossräumig schwache Intensitäten zu erwarten.

Mit den Schutzzielen des GRP können diejenigen des RRB 2006 erfüllt werden. Eine Ausnahme bildet der Sportplatz der Gemeinde Toffen, welcher nicht gegen Hochwasser geschützt wird. Da nur eine Spielwiese und keine festen Anlagen betroffen sind, wird eine Überschwemmung toleriert.

4.4 Ökologische Zielsetzungen und Umweltverträglichkeit

Ökologische Ziele

Als ökologische Massnahmen werden im GRP [36] aufgeführt:

- Mehr Raum für die Gewässer
- Möglichst viele Gewässer wieder ausdolen
- Schaffung von stehenden Gewässern
- Anlegung von ökologischen Ausgleichsflächen zwischen Gewässern und benachbarten Gehölzen
- Prüfung der Aufhebung von Drainagen
- Schaffung von neuen Lebensräumen, die vom Wasser geprägt sind
- Anlegung von ökologischen Ausgleichflächen vermehrt in Gewässernähe
- Planerische Festlegung des Gewässerraumes
- Durchgängigkeit der Sohle herstellen, von Belp bis Mühlethurnen für einen gemischten Fischbestand, für Forellen weiter oberhalb
- Ausdolung von Seitengewässern
- Sicherstellung des Geschiebetriebes
- Sicherstellung einer guten Wasserqualität
- Strukturierungsmassnahmen innerhalb der Gerinne
- Variable Uferböschungen mit naturnaher Ufervegetation

UVB-Pflicht

Da der KV den Betrag von Fr. 10 Mio. übersteigt, ist das Projekt UVB-pflichtig. Der UVB wurde im Sommer 2010 von Dritten erarbeitet [62] und liegt dem Dossier bei.



4.5 Variantenstudium

Geprüfte Varianten

Die grossen Leitlinien der Massnahmenplanung waren durch den Gewässerrichtplan Gürbe schon gegeben, so dass kein klassisches Variantenstudium mehr durchgeführt wurde.

Im Rahmen der Projektierung wurden noch folgende Grundvarianten geprüft:

- Eine oder zwei Ausleitungsstrecken
- Ausleitung und Polder im Gebiet Burgistein
- konzentrierte Ableitung, Rückhalt in Poldern oder flächige Überflutung
- verschiedene Varianten zur Gewässerführung und Entwässerung Industrie Allmend Toffen
- Ufererhöhung rechts oder Objektschutz in Toffen
- Ufererhöhung links oder Gerinneverbreiterung in Mühlethurnen
- Prüfung zahlreicher ökologischer Massnahmenvarianten an unterschiedlichen Standorten

Die übrigen geprüften Projektvarianten bezogen sich eher auf die konkrete Ausgestaltung der im GRP skizzierten Massnahmen im Einzelfall. So wurden örtlich zahlreiche Realisierungsvarianten je nach Nutzung, Eigentumsverhältnissen sowie aufgrund technischer Anforderungen untersucht.



5 EINZUGSGEBIET, EREIGNISSE UND MORPHOLOGIE

Ursprung und Vorflut

Die Gürbe und ihr grösster Zubringer, der Fallbach, entspringen dem rund 1500 m hohen Gantrischgebirge und fliessen als stark feststoff-führender eigentlicher Wildfluss bis nach Wattenwil. Ab hier verflacht sich das Gefälle auf unter 2%. Die Gürbe durchfliesst ihr Tal von dort weiter fast genau nach Norden und mündet unterhalb von Belp in die Aare.

Ereignisse

Das Gürbetal war vor der Gürbekorrektion häufig überschwemmt, schlecht bewirtschaftbar und es herrschte grosse Armut [36]. Grösse-re Ereignisse wurden schon 1575 und 1589 in den Chroniken ver-zeichnet. Erst 1854 beschloss der Grosse Rat des Kantons Bern die Gürbekorrektion. Zwischen 1855 und 1860 wurde der Abschnitt von der Mündung in die Aare bis Belp realisiert, von 1861 bis 1865 die gesamte Strecke von Belp bis zur Lohnstorfbrücke. Nach 1890 wurde die Strecke bis Wattenwil kanalisiert. Parallel zur Korrektion im Tal-boden wurde auch der Oberlauf wiederholt verbaut und verbessert.

Durch die Sanierung der Gürbe wurde eine geregelte Bewirtschaftung des Talbodens möglich und 1901 auch der Bau der Bahnlinie von Bern bis Burgistein. Im letzten Jahrhundert sind dennoch 12 weitere Ereignisse mit Schäden verzeichnet worden.

Am 29. Juli 1990 traf das grösste Hochwasserereignis der jüngsten Zeit das Gürbetal. Dieses löste auch die Arbeiten am GRP aus. Es handelte sich hydrologisch um eine Gewitterganglinie mit einer Ab-flussspitze von rund 90 m³/s. Die Grenzen des bestehenden Hoch-wasserschutz-systems wurden damals deutlich.

Seither trafen noch zwei weitere Ereignisse ein, welche das bisher 'theoretische' Szenario 'Dauerregen mit Überschwemmungen im unte-ren Talbereich' belegen:

Tabelle 3: Hochwasserereignisse seit 1990

Jahr	Ereignis
2005	Mehrtägiger Niederschlag im August 2005. Schäden in Mühlethurnen, Toffen und Belp.
2007	Wiederholung des Ereignistyps von 2005, weniger ausgeprägt

Im vorliegenden Projekt sind jeweils beide Szenarien (Gewitter und Dauerregenereignis) berücksichtigt.



Heutiges Gerinne

Die Gürbe weist seit ihrer Korrektur auf weiten Strecken ein einfaches Trapezprofil mit abschnittsweise konstanter Sohlenbreite auf. Letztere liegt zwischen 6 m (Mühlethurnen) und 11 m (Toffen).

Die Sohle ist zwischen Lohnstorf und Mühlethurnen örtlich mit einigen Querwerken verbaut. Darunter sind einzelne Betonsperren, aber auch Holzschwellen und Blockschwellen eingebaut. Zwischen Mühlethurnen und Belp ist die Sohle weitgehend unverbaut. In Belp befinden sich 4 hohe Betonsperren, welche im Projekt fischgängig gemacht werden. Diese Massnahme ist bereits ausgeführt.

Die Böschungen sind bestockt und teilweise übersteil. Abschnittsweise sind sie mit Zementplatten gesichert. Auf Strecken, welche in jüngerer Zeit saniert wurden, sind auch Blockvorlagen und Blockverbauungen vorhanden.

6 HYDROLOGIE

Grundlagen

Die hydrologischen Grundlagen und die schliesslich gewählten Bemessungsabflüsse und –ganglinien wurden im Rahmen des Gewässerrichtplanes erarbeitet [36]. Sie stützen sich auf umfassende Analysen des Ereignisses und der beiden Messstellen Burgistein und Belp durch die ETH Zürich, welche in mehreren Berichten dargelegt wurde [59, 60, 61].

Abflüsse

Die Spitzenabflüsse wurden wie folgt festgelegt:

Tabelle 4: Spitzenabflüsse bei Gewitter und Dauerregen

	HQ₃₀	HQ₁₀₀	HQ₃₀₀
Gürbe Burgistein Gewitter (teilweise neben dem Gerinne)	80 m ³ /s	100 m ³ /s	135 m ³ /s
Gürbe Burgistein Dauerregen (teilweise neben dem Gerinne)	43 m ³ /s	54 m ³ /s	70 m ³ /s

Ein EHQ wird zu 160 m³/s angesetzt [36].

Ganglinien

Für die hydraulische Modellierung wurden folgende Ganglinien zugrunde gelegt:

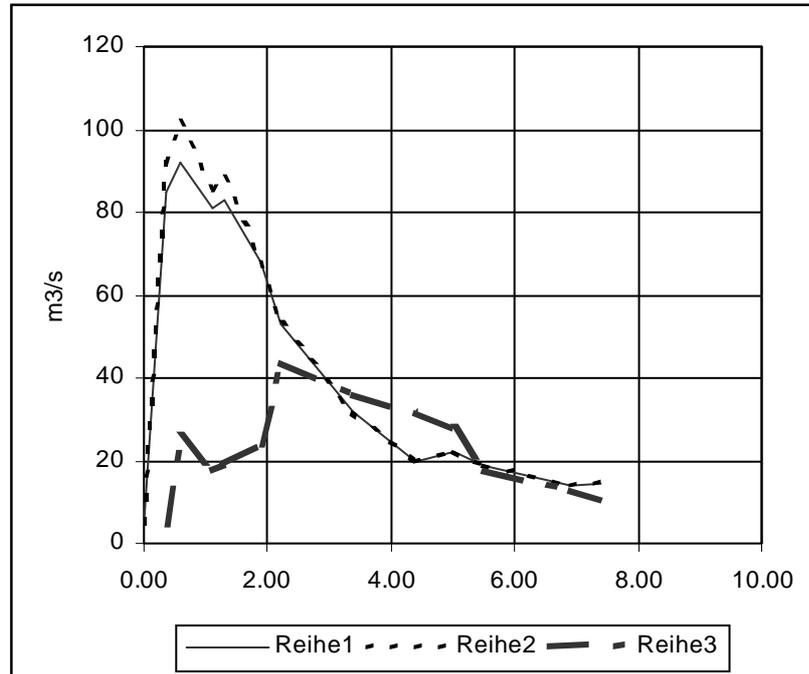


Abbildung 2: Kurzzeitganglinien gemäss [59]

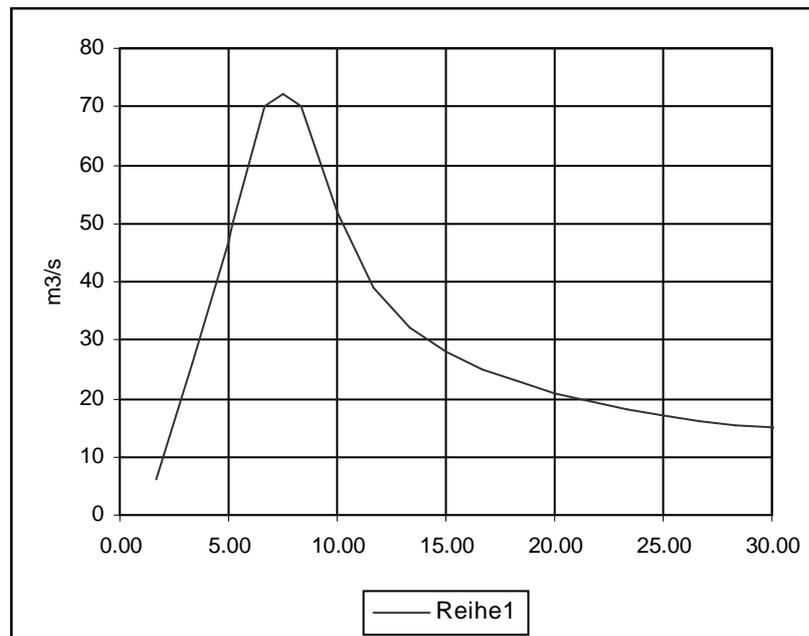


Abbildung 3: Dauerregenganglinie gemäss [60]

Die Aufteilung der Zuflüsse erfolgte für Gewitter und Dauerregen unterschiedlich und ist im Kapitel 8 bei der Szenariendefinition beschrieben.



7 HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN

Modelle

Für das vorliegende Projekt wurde eine Kombination von ein- und zweidimensionalen numerischen Modellen verwendet:

- 1D-Modell: Hecras 3.1, USACE, Davis USA
- 2D-Modelle: Telemac (GK vor Massnahmen), Tripad, FLUMEN (Ausleitungen, GK nach Massnahmen)

Für die Untersuchung verschiedener Varianten und die konkrete Projektierung der Gerinnegeometrien wurde auf Basis der BAFU-Profilaufnahmen von 1988 (örtlich ergänzt mit eigenen Neuaufnahmen) ein eindimensionales hydraulisches Modell aufgebaut. Damit konnten die Fließparameter für verschiedene Projektvarianten und Abflüsse effizient untersucht werden.

Für die Untersuchung der Überflutungsgefährdung im Ist-Zustand und den Nachweis der Ausleitungen wurden zweidimensionale Modelle verwendet. In einem ersten Modelllauf wurde die Gefahrenkarte auf dem Terrainmodell des Bestandes gerechnet. Ein erster Massnahmenentwurf wurde mit einem 2. und 3. Modelllauf getestet und Erkenntnisse über Fließwege und Veränderung der Überflutungsflächen gewonnen. Mit einem letzten Modelllauf im Februar 2011 wurde der hydraulische Nachweis erbracht und die Intensitätskarten und Gefahrenkarte 'nach Massnahmen' erstellt.

Gerinnegeometrie und Eichung

Die Morphologie der Gürbe zeigt eine eher feinkörnige natürliche Sohle sowie abschnittsweise stark bewachsene, im unteren Böschungsbereich übersteile Ufer.

Das Hec-Ras Modell wurde wo vorhanden mit Abflussspuren des Hochwassers von 1989 sowie 2005 kalibriert (aufgenommene Spuren im Gerinne). Die Wahl des k-Wertes erfolgte aufgrund dieser Kalibrierung sowie aufgrund der vorgesehenen Verbauungsart. Der Wert k-Str. wurde über den Querschnitt variiert.

Tabelle 5: Rauigkeitsbeiwerte Staukurvenmodell

Rauigkeitsbeiwerte	n	k
Böschungen	0.04 - 0.05	20-25
Sohle	0.033	30

Im Bereich des 1:1-steilen Blocksatzes vor und nach der Bahnhofbrücke Toffen wurden die Böschungen beidseitig mit $k = 30$ ($n = 0.33$) abgebildet.

Im Bereich von Aufweitungen wurde ausserdem aufgrund der vorgesehenen Bestockung die halbe Böschungslänge als hydraulisch un-



wirksamer Bereich ausgeschieden.

Basis der 2D-Modellierung bildete das photogrammetrisch ausgewertete DTM [47]. Die Hydraulik des 2D-Modelles konnte über die bekannten Überflutungsflächen und den reduzierten Abfluss bei der Messstelle in Belp verifiziert werden.

Bestehende Gerinne-
kapazität

Im bestehenden Gerinne der Gürbe können bordvoll zwischen 45 und 120 m³/s abgeleitet werden. Während in Lohnstorf die Ausuferungen nach rechts bei 70 m³/s beginnen, ist die bordvolle Kapazität entlang der Siedlung von Mühlethurnen auf 45 m³/s begrenzt. Entsprechend floss hier auch 2005 und 2007 Wasser aus. Das Schutzziel der Siedlung wird nicht erreicht.

Zwischen Mühlethurnen und Toffen schwankt die bordvolle Gerinnekapazität zwischen 60 und 120 m³/s. Das Schutzziel wird hier auch ohne Eingriffe erreicht.

In Toffen ist die Kapazität v.a. bei der Bahnhofbrücke knapp und liegt unter Einhaltung eines vernünftigen Freibordes unter 50 m³/s. Toffen wird aber auch von den Überflutungen durch Ausuferungen weiter oben betroffen, bekommt also im Ist-Zustand fast von allen Seiten Wasser.

Projektierte Gerinne-
kapazität

Die Gerinnekapazität für Mühlethurnen und Toffen sollte im Projekt auf rund 60-70 m³/s angehoben werden.

In Mühlethurnen ergibt sich die minimale Gerinneverbreiterung aus dem Raumbedarf Fließgewässer. Die Abflusskapazität liegt daher nach Ausführung der Massnahmen sogar höher als die geforderten 70 m³/s.

Eine Ausnahme bildet die Madbrücke (vgl. Kap. 10.4.3)

In Toffen kann die Durchflusskapazität bei der Bahnhofbrücke nur durch eine Erweiterung im Bereich der Brücke und eine unmittelbar anschliessende deutliche Verbreiterung erhöht werden. Mit diesen Massnahmen können künftig 60 m³/s mit einem minimalen Freibord von gut 0.5 m bei der Brücke abfliessen. Da durch den Zufluss der Müsche und Seitenbäche der Abfluss in Toffen nicht mit der Ausleitung Lohnstorf garantiert werden kann, wurde eine 2. Ausleitung vor Toffen geplant.

Auf den freien Strecken zwischen den genannten Siedlungen wird die Gerinnekapazität nicht erhöht.



8 GESCHIEBE UND SCHWEMMHOLZ

Geschiebehaushalt

Das Geschiebe der Gürbe stammt aus den Kalk- und Flyschgebieten des Gantrisch. Bei Hochwasser herrschen in der sehr steilen Gürbe im Gebirge zeitweilig und lokal hohe Geschiebekonzentrationen vor. Der Geschiebeeintrag stammt ausser aus Sohle und Böschungen v.a. auch aus gerinnenahen Rutschungen. Die gesamte Geschiebefracht wurde beim Grossereignis 1990 nachträglich auf 40'000 bis 80'000 m³ geschätzt [61].

Das Geschiebe aus der Gürbe im Gebirge wird grösstenteils in der 'Ausschütte' oberhalb der Forstsäge Wattenwil abgelagert. Hier befindet sich auch ein grosser Holzrechen. Die Ausschütte besteht aus einer 2-teiligen Dosierstrecke (6%, resp. 4.5%). Ab dem Zeitpunkt, wo der Holzrechen anspringt, wird alles Geschiebe zurückgehalten. Die beiden anderen Zuflüsse der oberen Gürbe, der Mettlenbach und der Fallbach, tragen nur wenig zum Geschiebetrieb bei.

Mit der grossen Ausschütte und den kleinen Sammlern zwischendrin (Gaugglern, Lohnstorf) wird heute eher wenig Geschiebe in die Gürbe eingetragen und einige Abschnitte befinden sich in latenter Erosion. Erst auf dem untersten Abschnitt Toffen bis Belp sind periodisch Ablagerungen zu beobachten.

In Normaljahren findet praktisch kein Geschiebetrieb in der unteren Gürbe statt. Erst bei Ereignissen ab etwa dem 20-jährlichen Hochwasser werden bedeutende Geschiebemengen verlagert [36]. In den Untersuchungen zur Ausschütte / Holzrechen wurden von der VAW Abflussereignisse mit 50 m³/s , 100 m³/s und 160 m³/s untersucht [61]. Der Rechen wurde in allen Versuchen verkleust. Nicht untersucht wurden Abflussereignisse ohne Verkleustung des Rechens.

Es können folgende Fälle auftreten:

1. **kleine bis mittlere Ereignisse:** der Rechen bleibt offen, Fracht der Gürbe entspricht der Transportkapazität der Dosierstrecken. Die obere Gürbe wird kurzzeitig mit Geschiebe überlastet, die Sammler Gaugglern und Lohnstorf werden gefüllt.
2. **grosse Ereignisse mit Holztrieb:** der Rechen wird verlegt, es bildet sich ein See und es wird kein Geschiebe in die Gürbe eingetragen.

Bei Auftreten von Geschiebetrieb zwischen Wattenwil und Lohnstorf (Fall 1) muss mit verteilten Ablagerungen in der ganzen Gürbesohle



bis Lohnstorf gerechnet werden. Die bis hierher transportierte Fracht beträgt nach eigenen Abschätzungen wenige 1'000 m³ bei einem Ereignis. In diesem Fall würde bereits oberhalb der Entlastung vermehrt Wasser aus dem Gerinne austreten, da die Kapazität abnimmt.

Schwemmholz

Die Einhänge der Gürbe im Gebirge sind grösstenteils bewaldet und steil. Trotz der forstlichen Pflege gelangt immer wieder Fallholz ins Gerinne. Aufgrund der grossen Rutschgebiete im Einzugsgebiet ist während Hochwasserereignissen auch mit einer erheblichen Menge Grünholz mit Wurzeltellern zu rechnen. Die entsprechenden Untersuchungen wurden von der VAW im Zusammenhang mit dem Bau des Holzrechens in der Ausschütte gemacht. Das anfallende Holz wird hier zurückgehalten. Aus dem bestehenden Rückhalt können bei grossen Ereignissen mehrere 100 m³ (Festmass) Schwemmholz ausgetragen werden.

Da die Zubringer Mettlenbach und Fallbach ebenfalls Fallholz im Gerinne verlagern können und die Ufer der Gürbe auch in und unterhalb Wattenwil bestockt sind, ist trotz des Holzrechens mit einem gewissen Mass Schwemmholz in der Gürbe zu rechnen. Die Wahrscheinlichkeit einer Brückenverklauung nimmt dabei von Wattenwil bis Toffen laufend ab, da unterwegs kaum Holz dazu kommt. Im Überlastfall ist überall mit Holztrieb zu rechnen.

9 GEFÄHRDUNGSSITUATION

Gefahrenkarte Gürbetal

Im ersten Teil des Projektes wurde die Gefahrenkarte für die Hochwasserprozesse von Gürbe und Müsche für den heutigen Zustand erstellt. Gefahrenkarte, Intensitätskarten und Bericht bilden ein separates Dossier. Die Karten liegen orientierend auch diesem Dossier bei (Pläne Nr. 1010-211 bis 1010-214). Zurzeit wird für das ganze untere Gürbetal eine integrale Naturgefahrenkarte erstellt, welche die Gefährdung durch Gürbe und Müsche aus diesem Projekt übernimmt.

Szenarien

Die verwendeten Szenarien für die Herleitung der Überflutungsintensitäten sind vor und nach Massnahmen dieselben. Es wurden 30-, 100- und 300-jährliche Abflüsse betrachtet. Pro Häufigkeitsklasse wurden Gewitter- und Dauerregenszenarien gebildet. Für die Gewitterereignisse wurde der Spitzenabfluss direkt aus der oberen Gürbe (inkl. Zuflüssen neben dem Gerinne gemäss Gefahrenkarte Wattenwil) zugegeben. Für die Langzeitereignisse, bei welchen das ganze Tal überregnet wird und zum Abfluss beiträgt, wurde der Zufluss ins Modell flächenproportional verteilt.

Vor und nach Massnahmen wurden Brückenverklauungen angenommen. Die Bahnbrücke wurde für beide Zustände verklaut. Eben-



so die Madbrücke. Der Fussgängersteg in Mühlethurnen wurde vor Massnahmen verklaust, im Projekt wird er abgebrochen. Aufgrund der Ausleitung Toffen wurde die Erlenbrücke nach Massnahmen ebenfalls nicht mehr verklaust.

Tabelle 6: Szenarien für die 2D-Modellierungen

Nr.	Jährlich- keit	Szenario	Brücken verklaust vor Massnahmen	Brücken verklaust nach Massnahmen
A	100	Gewitter	BLS Lohnstorf Schürmatt Madbrücke Steg Mühlethurnen Erlenbrücke	BLS Lohnstorf Madbrücke
B	100	Dauerregen	keine	keine
C	300	Gewitter	BLS Lohnstorf Schürmatt Madbrücke Steg Mühlethurnen	BLS Lohnstorf Schürmatt Madbrücke
D	300	Gewitter	Erlenbrücke Bahnhof Toffen	keine
E	300	Dauerregen	keine	keine
F	30	Gewitter	BLS Lohnstorf Schürmatt Madbrücke Erlenbrücke	BLS Lohnstorf Madbrücke
G	30	Dauerregen	keine	keine

Gefährdung vor
Massnahmen

Die Intensitätskarten vor Massnahmen zeigen je nach Szenario fast dasselbe Bild wie beim Ereignis 1990. Es sind grossflächig schwache, örtlich auch mittlere Intensitäten zu beobachten. Starke Intensitäten kommen nur im Gerinne oder in Gerinnenähe vor (z.B. bei Verklausungen). Die Gefahrenkarte weist für die Siedlungsgebiete von Mühlethurnen und Toffen blaue, im Landwirtschaftsland blaue und gelbe Gefahrenggebiete aus.

Gefährdung nach
Massnahmen

Im Zustand nach Massnahmen sind die geschlossenen Siedlungen vor Hochwasser geschützt. Die übrigen Flächen sind weitgehend im gleichen Masse, tendenziell etwas stärker betroffen als vorher.



10 MASSNAHMEN

10.1 Allgemeines

Stationierung

Die gültige Gürbekilometrierung weist vielerorts einen erheblichen, nicht systematischen, Verzug auf. Sie wird bis heute für die Stationierung der BAFU-Profile verwendet. Für die Projektierung von baulichen Massnahmen erwies sich diese Kilometrierung als unbrauchbar. In den Bauperimetern wurden daher konsequent georeferenzierte Projekttaxen gerechnet und alle Massnahmen und Profile auf diese bezogen. Damit werden die Längen und Höhen korrekt abgebildet. Die Gürbekilometrierung ist orientierend auf den Plänen verzeichnet. Die Zwischendistanzen stimmen wegen dem erwähnten massiven Verzug nicht überein.

Bedeutung der Normalprofile

Die Längen- und Querprofile zeigen nur die Gerinnegeometrie mit exakten, konsistenten Projekthöhen. Die Gestaltung und Strukturierung der Gewässersohle und der Böschungen ist den Normalprofilen zu entnehmen.

10.2 Raumplanerische Massnahmen

Gefahrenkarte

Im ersten Teil des vorliegenden Projektes wurde die Gefahrenkarte erstellt (separates Dossier). Damit wurde den Behörden einerseits die Grundlage für Auflagevorschriften (blaues Gefahrengebiet), aber auch für eine gefahrenangepasste Ortsplanung zur Verfügung gestellt. Die Gefahrenkarte liegt seit Januar 2006 vor.

Sicherung der Überflutungsflächen

Der Überflutungskorridor, welcher für die schadensarme Ableitung grosser Ereignisse nötig ist, wird mit dem vorliegenden Wasserbauplan planerisch gesichert.

Sicherung Gewässerraum

Der Gewässerraum wird seit dem 1. September 2009 im kantonalen Baugesetz und ab dem 1. Januar 2011 im GschG gesetzlich geregelt und muss nicht mehr über das Planverfahren ausgeschieden werden. In den Plänen ist der im Gewässerrichtplan Gürbe [36] festgelegte Gewässerraum von beidseitig 15 m orientierend dargestellt.

Gewässerzugang

Der Zugang zum Gewässer für den Wasserbaupflichtigen für Eingriffe und Unterhalt ist im Kanton Bern im kantonalen Wasserbaugesetz gesetzlich sicher gestellt.



10.3 Übersicht

Konzept: Entlastung

Das Massnahmenkonzept im unteren Gürbetal sieht vor, während Hochwasserereignissen Wasser ins Landwirtschaftsland zu entlasten und so den Abfluss im Gerinne zu reduzieren. Ausserhalb der dichten Siedlungen von Mühlethurnen und Toffen wird das Gerinne nicht ausgebaut. Damit wird erreicht, dass der Abfluss in Belp nicht vergrössert wird (erheblicher Retentionseffekt durch die grosse Tallänge).

Gerinneausbau auf zwei Strecken

Durch Mühlethurnen und Toffen hindurch wird das Gürbegerinne ausgebaut. Dies geschieht primär durch Gerinneverbreiterungen. Damit wird auch der Gewässerraum abschnittsweise baulich realisiert. In Toffen wird oberhalb der Bahnhofbrücke auf einer beschränkten Strecke das Ufer angehoben, um ein eventuelles Versagen bei der Brücke auffangen zu können.

Objektschutz

Im überfluteten Bereich des Tales sind örtlich Objektschutzmassnahmen nötig. Im Fall des Industriegebietes Allmend müssen weitere Massnahmen getroffen werden, um den nötigen Schutz zu erreichen. Dazu gehören mehrere Leitungsverlegungen und eine komplette Neuregelung der Entwässerung.

Ökologische Aufwertung

Im ganzen Perimeter sind umfangreiche Massnahmen zur ökologischen Aufwertung der Gewässer geplant. Viele Gerinneabschnitte werden erheblich verbreitert und/oder das Ufer renaturiert. Bei den Betonsperren ist die Längsvernetzung vorgesehen. Eine besondere Bedeutung hat diese in Belp Mülimatt, wo insgesamt fünf Sperren für einen gemischten Fischbestand durchgängig gemacht wurden (vorgezogene Massnahme, ausgeführt im März 2010).

Mit den vorgesehenen Massnahmen können die Siedlungen vor Hochwasser geschützt, die ökologische Situation verbessert und die Gefahrenkarte angepasst werden.

10.4 Hochwasserschutzmassnahmen

Nachfolgend sind die einzelnen Massnahmen von oben nach unten beschrieben. Die entsprechenden Plannummern (abschnittsweise gruppiert) können am besten dem beiliegenden Übersichtsplan Nr. 1010-210 entnommen werden.

10.4.1 Abschnitt Burgistein bis BLS-Brücke, km

BLS-Brücke
Lohnstorf/Burgistein

Zuoberst im Perimeter quert die Brücke der Bahnverbindung Mühlethurnen - Burgistein die Gürbe. Die Brücke wurde ca. 1900 gebaut und verläuft in einem Winkel von 37 Grad zur Gürbeaxe.

Die Abflusskapazität auf diesem Gürbeabschnitt ist mit nur rund $60 \text{ m}^3/\text{s}$ zu gering. Die Brückenunterkante liegt nur knapp höher als die Ufer und das Brückenfreibord ist ungenügend. Beim Hochwasserereignis 1990 wurde die Brücke mit Holz verklaust. Das Wasser trat daraufhin primär nach links aus (rechts liegt der Bahndamm) und floss dann wenige hundert Meter weiter unten über das Bahntrasseee zurück in die Gürbe, wobei die Bahnlinie stark beschädigt wurde.



Abbildung 4: Überflutung 1990 bei der BLS-Brücke, Blick talaufwärts

Kapazitätsvergrößerung

Die Kapazität der Gürbe und des Brückenquerschnittes muss erhöht werden. Einerseits ist der *Schutz der Bahnlinie* (Brücke und Trasse) ungenügend, was durch den zu schmalen Querschnitt der Gürbe gegeben ist, vor allem aber durch den zu kleinen Durchflussquerschnitt und die Verklausungsanfälligkeit der Bahnbrücke selbst. Andererseits muss verhindert werden, dass Wasser vor der Brücke nach links ausuferst, da dieses sonst die Ausleitstrecke 'Lohnstorf' am Hangfuss umläuft und über den Fließweg links der Bahnlinie die *Siedlungen von Mühlethurnen* gefährdet.

Die nachstehend beschriebenen Varianten wurden auf Stufe Vorprojekt der BLS im Rahmen der Vorprüfung zur Stellungnahme vorgelegt.

Brückenverschalung

Mit einer Verschalung der bestehenden Eisenbahnbrücke kann unter Druck der gesamte Abfluss von rund $90 \text{ m}^3/\text{s}$ (gemäß Kapazitätsbegrenzungen weiter flussaufwärts) unter der Brücke hindurch fließen. Eine Verschalung reduziert ausserdem die Verklausungsgefahr massgeblich, da Holz unter der Brücke hindurch gerichtet wird. Die notwendige Einstauhöhe beträgt rund 0.85 m . Die Ufer müssten



beidseitig auf die ganze Staulänge auf diese Höhe angehoben werden, links bis zur nächstoberen Strassenquerung (wegen der nicht tolerierten Ausuferung nach links).

Lastabtrag	Die Verschalung der bestehenden Brücke wirft einige Fragen in Bezug auf das Tragwerkskonzept und den Lastabtrag auf. Sollte die Verschalung direkt an der Brücke angebracht werden, so wirken Kräfte auf das Tragwerk, welche in der ursprünglichen Konzeption nicht vorgesehen waren. Die zu untersuchenden Punkte sind nachfolgend beschrieben:
Tragsystem	Der Oberbau der Brücke besteht aus einem Stahlfachwerk aus genieteten Trägern, welche aus L-Profilen zusammengesetzt wurden. Das System ist gelenkig. Der gesamte Oberbau trägt als einfacher Balken. Dies bietet sich grundsätzlich eher nicht für eine Verschalung an.
Oberbau	<p>Der Oberbau würde mit zusätzlichen Kräften belastet werden. Die Fachwerkstatik müsste auf folgende Punkte untersucht werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aufnahme des Auftriebes, bei Niederhaltung der beiden Balkenenden (siehe unten)• Aufnahme des Staudruckes, horizontal, nicht senkrecht auf Brückenaxe• Aufnahme des hydrostatischen Druckes, horizontal, senkrecht auf Brückenaxe <p>Massgebend ist der Nachweis der Verformungen, da die tolerierbaren Querverschiebungen oder Verdrehungen der Gleise minim sind.</p>
Lager	<p>Die Brücke ist beidseitig einfach gelagert. Rechts ist ein verschiebliches, links das unverschiebliche Lager angeordnet. Die Lager sind nicht zur Aufnahme von Kräften schräg zur Brückenaxe ausgebildet. Auch vertikale Zugkräfte können sie nicht aufnehmen. Die Brücke müsste in jedem Fall neu gelagert werden. Die neuen Lagerbedingungen ergeben sich aus den Vertikal- und Horizontalkräften des Druckabflusses.</p> <p>Die horizontalen Kräfte bewirken einerseits eine Verschiebung der Brücke in Flussaxe nach Unterstrom, zusätzlich wird die Brücke um das rechte Widerlager verdreht. Im Richtungssinn der Lager wirken neu also Kräfte in x- und y-Richtung. Diese Kräfte könnten mit entsprechenden Lagern aufgenommen werden.</p> <p>Die Auftriebskräfte übersteigen den üblichen Bereich für in z-Achse unverschiebliche Lager. Die Tragkonstruktion müsste beidseitig mit einer Zusatzkonstruktion niedergehalten werden.</p> <p>Grundsätzlich ist eine neue Lagerung des bestehenden Oberbaus denkbar. Entsprechende Lager sind erhältlich und die alten Stahllager könnten ausgewechselt werden. Zu überprüfen wäre aber die Einleitung der Lagerkräfte (einschliesslich der Halterung gegen Auftrieb) in</p>



die Widerlager. Dasselbe gilt, falls statt eines in x- und y-Richtung unverschieblichem Lagers einfach ein unterstromseitiger Anschlag angeordnet würde.

Widerlager

Die Betonfundamente bestehen gemäss Plan aus 'Schlackencementbeton' (Angabe Zementanteil ca. 250 kg). Aufgrund des Baujahres ist davon auszugehen, dass es sich um Stampfbeton handelt.

Die Bodenfuge ist mit einem leichten Netz armiert, im aufgehenden Teil ist wahrscheinlich keine Armierung vorhanden.

Die Druck- und v.a. Zugfestigkeit des alten unverdichteten Betons ist begrenzt. Die Auftriebskräfte können vermutlich nicht mit einfachen Dübeln in die Widerlager abgetragen werden. Die Vertikalkräfte müssten wahrscheinlich auf eigene Widerlager abgetragen werden.

Unabhängige Konstruktion

Aufgrund der offenen Fragen zur Verschalung der bestehenden Brücke wurde geprüft, ob eine von der bestehenden Tragkonstruktion unabhängige Konstruktion erstellt werden könnte. Dazu müsste oberstrom- und unterstromseitig je einen Träger über die Gürbe gespannt werden, damit die Brückenuntersicht abgedichtet werden kann. Zur Abdichtung ist ein starker Blechträger erforderlich, der auf zusätzliche Querträger abgestützt werden muss. Um den Durchflussquerschnitt nicht weiter zu verringern, sollte das Blech nur unter der bestehenden UK Brücke angeordnet werden. Ein Augenschein vor Ort bestätigte, dass die nötigen Querträger in die bestehende Brücke 'eingefädelt' werden könnten. Diese Bauweise beschränkt die tolerierbaren Durchbiegungen auch im Quersinn auf die verbleibende Höhe der vorhandenen Lücken.

Die Lagerung der Längsträger muss hinter den bestehenden – schräggestellten – Widerlagern erfolgen. Dadurch wird die Konstruktion breiter und länger als die bestehende Brücke. Die Auftriebskraft wird dadurch noch grösser und kann nur über Zugpfähle aufgenommen werden.

Auch bei diesem System werden überall die Verformungen für die Trägerabmessungen massgebend. Die Traglasten der erforderlichen Stahlprofile werden bei weitem nicht ausgereizt. Insgesamt führt die Vordimensionierung auf ein Stahlgewicht von rund 100 t, wobei v.a. die Längsträger (Fachwerk oder sehr hoher Profilträger) dazu beitragen. Hier wirkt sich die grosse Spannlänge von fast 45 m aus.

Die gesamte Konstruktion dürfte gemäss der technischen Vordimensionierung und einer ersten Kostenschätzung inkl. der Anpassung der Gürbeufer rund Fr. 700'000.- kosten.

Verbleibende Nutzungsdauer beschränkt

Die BLS planen im Bereich der heutigen Gürbequerung mittelfristig eine neue, gestreckte Linienführung (Mitteilung BLS, Infrastruktur



Netzdesign und Fahrplan vom 26. Juli 2010). Dafür würde in jedem Fall eine neue Brücke in ähnlicher Lage wie die bestehende gebaut. Es stellte sich daher die Frage, wieviel noch in die bestehende Brücke investiert werden soll.

Einfache Dammerhöhung
zum Schutz von
Mühlethurnen

Eine einfachere Variante ist es, zurzeit nur die dringliche Dammerhöhung links auszuführen, welche Mühlethurnen schützt, und die Bahn vorderhand nicht besser gegen Hochwasser zu schützen. Eine neue Brücke würde dann später auf den erforderlichen Querschnitt ausgelegt, womit eine Verschalung hinfällig wird oder bereits in der Tragwerksplanung so vorgesehen werden könnte, z.B. mit einer dafür günstigen Rahmenkonstruktion.

Gewählte Variante

An Absprache mit der BLS wurde entschieden, auf eine Verschalung zu verzichten und nur die Ufererhöhung links zu realisieren. Die entsprechende Dammhöhe beträgt unmittelbar oberstrom der Brücke rund 1.8 m und wird stirnseitig mit einer Mauer abgestützt. Zwischen dieser Konstruktion und der Brücke verbleibt eine kleine konstruktiv bedingte Lücke, durch welche aber nur unwesentliche Wassermengen austreten können. Bei der nächstoberen Flurstrassenbrücke läuft die Ufererhöhung auf null aus. Mit dieser einfachen Massnahme kann der Wasserbaupflichtige seinen Auftrag zurzeit erfüllen, während der Schutzgrad der Brücke und des Bahntrasses gleich blieben wie bisher.

10.4.2 Entlastung Lohnstorf

Ausleitung Lohnstorf
Plangruppe 290

Zwischen der Bahnbrücke über die Gürbe bei km 15.900 und der sogenannten 'Lohnstorfbrücke' (Kantonsstrassenbrücke km 15.500) befindet sich die erste Ausleitstrecke. Wenn der Abfluss in der Gürbe an dieser Stelle $70 \text{ m}^3/\text{s}$ überschreitet, wird Wasser nach rechts entlastet.

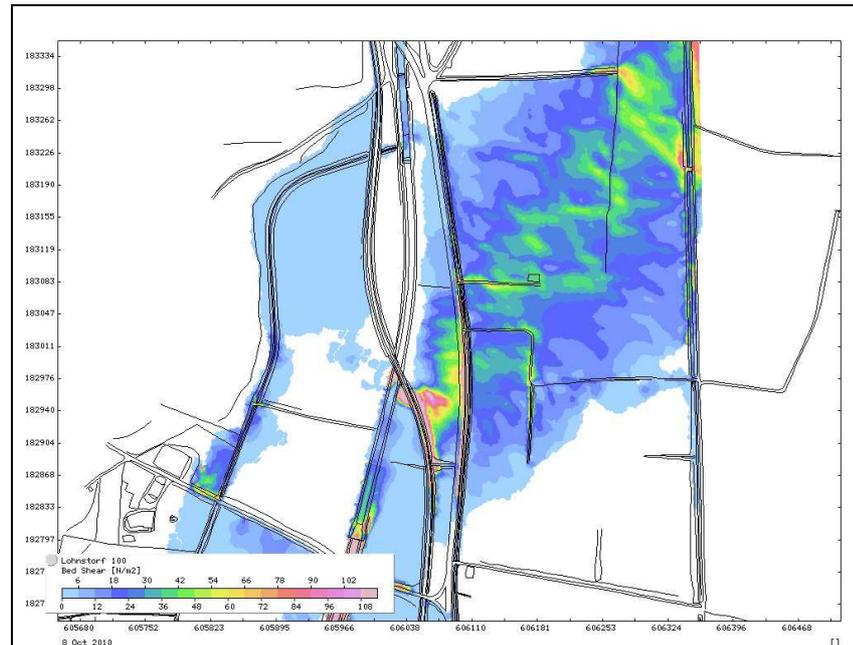


Abbildung 5: Modellierung der Entlastung Lohnstorf

Das rechte Gürbeufer auf der eigentlichen Ausleitstrecke muss von Stauden und Gehölz freigehalten werden. Die wenigen bestehenden Hochstämme auf der Böschungsoberkante können bestehen bleiben. Eine Absenkung des Ufers ist nicht nötig. Weitere Massnahmen in diesem Bereich sind eine Flutmulde vor der Strassenbrücke, damit Wasser, welches nicht über, sondern auf der Kantonsstrasse läuft, wieder zurück in die Gürbe fließen kann.

Links der Gürbe neben der Bahnlinie befinden sich seit einigen Jahren eine kleine Dammschüttung sowie ein Sandsackdepot für die Erhöhung des Gleiskörpers der BLS. Diese Massnahme soll verhindern, dass bei einer Verklauung der Bahnbrücke Wasser über die Bahnlinie Richtung Mühlethurnen fliesst, wie dies 1990 geschehen ist. Der Damm wird im Projekt noch erhöht, damit er auch bei einem HQ_{300} genügend wäre.

Im Falle der Sandsäcke handelt es sich um eine mobile Massnahme, welche in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt wird.

Die Kantonsstrasse muss im Anspringsfall gesperrt werden.

Die alten Widerlager in der Gürbe kurz oberhalb der Lohnstorfbrücke stammen von einem früheren Gürbeübergang und markieren damit eine historische Wegführung (im Inventar enthalten). Sie sind vom Projekt nicht tangiert.



10.4.3 Hochwasserschutz Mühlethurnen

Schürmatt bis Mühlethurnen
Plangruppe 280

Die Kapazität des Gürbegerinnes zwischen der Ausleitung Lohnstorf und Mühlethurnen ist nicht genügend. Austritte müssen jedoch auf dieser Strecke nicht verhindert werden, da die Schutzziele erfüllt sind. Ausgetretenes Wasser (auch solches aus dem Bereich Lohnstorf) darf aber nicht auf der linken Gürbeseite bis ins Dorf Mühlethurnen fließen. Durch die Austritte nach rechts dürfte sich die im Gerinne verbleibende Wassermenge bis Mühlethurnen von ca. 70 auf rund 60 m³/s verringern.

Um Ausuferungen nach links zu verhindern, ist im Bereich 'Schürmatt' eine Geländeerhöhung vorgesehen. Die nötige Höhe wurde mit dem hydraulischen Modell bestimmt und beträgt im Bereich der Brücke 554.50 m ü.M. Dies bedeutet eine Aufschüttung ab bestehendem Terrain von ca. 1.5 m.

Die Schüttung erfolgt im Landwirtschaftsland und wird so ausgebildet, dass das Land wieder vollumfänglich bewirtschaftbar ist. Dazu gehört auch eine Verlegung und Ergänzung der Entwässerungsleitungen.

Das angrenzende Gleistrasse der BLS wird durch die Schüttung vermutlich beeinflusst. Um die Auswirkungen abschätzen zu können, wurde eine geotechnische Erstbeurteilung eingeholt [63].

Im Bereich der geplanten Schüttung stehen gemäss der geologischen Karte, sowie gemäss zwei vorhandenen Aufschlüssen in der Nähe, die für das Gürbetal typischen z.T. torfhaltigen Lehmböden an. Deren Mächtigkeit dürfte rund 10-15 m betragen. Darunter liegen wechsel-lagrige, ebenfalls feinkörnige Sande und Kiessande. Der Bereich ist ausserdem ein Grundwasserleiter.

Aufgrund der zu erwartenden geringen Tragfähigkeit des Baugrundes muss mit Setzungen im cm-Bereich gerechnet werden. Problematisch sind dabei laterale Setzungenbewegungen, welche die Gleisanlagen negativ beeinflussen können.

Es werden folgende Massnahmen vorgesehen:

- Genauere Setzungsberechnungen (Last-Setzungskurve und Zeit-Setzungskurve) vor Ausführung auf Basis 'Worst-Case'-Szenario
- 2D-Modellierung der Verteilung der Setzungsbeträge
- Bei negativen Ergebnissen des 'Worst-Case'-Modells: Durchführen von Felduntersuchungen (Sondierbohrung mit Imlochtest, hydrogeologische Parameter)
- Verfeinerung der Setzungsprognosen
- gemeinsame Definition von Schutz- und Überwachungsmassnahmen mit dem Werkeigentümer



- zeitliche Anpassung (Schüttgeschwindigkeit)
- Monitoring

Um zu verhindern, dass auf dem folgenden Abschnitt zwischen Schürmatt und dem Dorf Mühlethurnen Wasser nach links austritt, wird das Ufer hier soweit nötig erhöht (namentlich bis zur ersten Sperre nach der Brücke).

Da das linke Ufer und der Weg beim Brückenkopf um rund 0.5 m angehoben werden, muss die Brücke entsprechend angepasst werden. Die heutige Brücke besteht aus einer Stahl-Betonverbundkonstruktion, welche als einfacher Balken trägt. Sie kann einseitig angehoben werden. Gegen unterstrom sind feste Betonnocken als Anschläge vorhanden, welche eine Anströmung der Brücke zulassen und die Kräfte aufnehmen können.

Aufweitung Madbrücke bis
Bad
Plangruppe 270

Die bestehende Kapazität der Gürbe entlang der Siedlung von Mühlethurnen beträgt bordvoll im heutigen Zustand rund $45 \text{ m}^3/\text{s}$ und ist damit weit ungenügend. Zunächst wurde eine Erhöhung des linken Ufers zum Schutz der Wohnhäuser und zulasten der rechten Seite geprüft. Es zeigte sich aber, dass im betroffenen Quartier bereits heute erhebliche Entwässerungsprobleme bestehen, für welche eine weitere Ufererhöhung mit Ausbildung eines Dammes sehr ungünstig wäre.

Infolgedessen wurde eine Verbeiterung geplant. Wird dabei der nötige Gewässerraum realisiert, so wird das geforderte Kapazitätsziel auch ohne Ufererhöhungen erreicht. Gleichzeitig kann das Gerinne auf dem gesamten Abschnitt erneuert werden.

Das neue Gerinne hat eine Sohlenbreite von rund 15 m, wobei die Sohle in eine Niederwasserrinne und ein Vorland aufgeteilt wird. Dies ermöglicht einerseits eine bessere und vielfältigere Strukturierung, andererseits wird der Gewässerunterhalt erleichtert.

Während auf der linken Seite die Grenzen zum Privateigentum nicht angetastet werden, wird dafür auf der rechten Seite rund 5 m Landwirtschaftsland beansprucht. Der Flurweg muss verlegt werden.

Badeanstalt Mühlethurnen

Kurz oberstrom der Brücke Moosstrasse befindet sich die Badeanstalt Mühlethurnen. Diese nutzt seit jeher den Kolk der dort vorhandenen Betonsperre als kleines Schwimmbecken. Viele Gürbetalbewohner haben hier das Schwimmen erlernt und die Badi ist weitherum beliebt.

Um den Durchfluss zu verbessern wird das Längenprofil der Gürbe auf diesem Abschnitt gestreckt. Besonders die damals zu hoch eingebaute Blockrampe muss neu gesetzt werden. Zusätzlich wird die Be-



tonsperre bei der Badi seitlich um 0.3 m schräg eingeschnitten. Durch diese Absenkung wird die Kapazität erhöht und die Durchgängigkeit für Fische verbessert. Der Kolk unterhalb der Sperre dient als Schwimmbecken und muss daher erhalten bleiben. Daher kann die Sperre nicht durchgehend abgesenkt werden.

Die Sperre kurz oberhalb der Madbrücke (km 14.600) wird ebenfalls abgesenkt und fischgängig gemacht.

Die beiden Absturzbauwerke sind schon viele Jahrzehnte alt und vom gleichen Sperrentyp, wie die meisten Betonsperren in der Gürbe. Diese sind in der Regel Schwergewichtskonstruktionen aus nicht armiertem Beton, teilweise noch aus Stampfbeton, welche rund 1 bis 1.5 m in die Sohle eingebunden wurden. Auf anderen Abschnitten der Gürbe zeigte sich beim Umbau solcher Sperren, dass die Konstruktionen meist weiter verwendet werden können, andere mussten abgebrochen und neu gebaut werden. Im KV ist ein Ersatz vorgesehen, falls dies nötig werden sollte.

Madbrücke

Die Madbrücke oberhalb des Siedlungsgebietes wurde im Jahr 1948 gebaut, vermutlich im Rahmen der damaligen Melioration. Daher wird als Werkeigentümer auch die Flurgenossenschaft Thurnen vermutet, welcher beidseitig der Gürbe auch die Strasse gehört, obwohl die Brücke auf der Gürbeparzelle (Eigentümer WGM) liegt. Eine Abtretung an die Gemeinde ist nicht bekannt. Die Brücke wird v.a. von der Landwirtschaft sowie im Rahmen der Erholungsnutzungen benutzt.

Die Madbrücke ist nach der Verbreiterung der Gürbe auf diesem Flussabschnitt zu kurz. Die neue zu überspannende Gerinnebreite beträgt rund 14 m anstatt 11 m. Eine Verlängerung ist nicht möglich. Die Brücke sollte deshalb aus wasserbaulicher Sicht ersetzt werden. Gegen diese Massnahme entstand im Rahmen der Mitwirkung und Vorverhandlungen heftige Opposition. Sowohl die Flurgenossenschaft, wie auch die Gemeinde möchten die bestehende Brücke trotz ihres Alters und der auf 13 to begrenzten Tragkraft nicht ersetzen, insbesondere, da sie sich an den Kosten beteiligen müssten.

Es wurde daher vertieft untersucht, wie das Gefährdungsbild aussieht, wenn die Brücke belassen wird. Wenn die Brücke verklaut, fliesst das Wasser wegen der hohen Bordüre (=Geländerhöhe, es handelt sich um eine Trogbücke), in erster Linie nicht über die Brückenplatte sondern links und rechts davon um die Brücke herum. Auf der rechten Seite ufert das Wasser ins flache Gelände aus. Auf der linken Seite wird das Wasser schon bald zurück ins Gerinne gelenkt. Bei einem Hochwasserabfluss beträgt die Wassermenge für beide Seiten zusammen rund 60 m³/s. Wenn solche Mengen auf einem sehr kurzen Abschnitt die Brückenköpfe umfliessen und hinter der Brücke die steile Böschung hinunter, sind die Belastungen sehr gross. Es ist



mit erheblichen Schäden bis zum vollständigen Ausspülen und Versagen der Brücke zu rechnen. Die Siedlung wird hingegen nicht gefährdet.

Das detaillierte Variantenstudium zur Engstelle ‚Madbrücke‘ ist in einem separaten Bericht dokumentiert [68], welcher dem Genehmigungsossier beiliegt.

Auf einen Abbruch und Ersatz der bestehenden Brücke wird aufgrund des Widerstandes von Werkeigentümer und Gemeinde sowie der Bevölkerung im Projekt verzichtet. Stattdessen sind Sekundärmassnahmen zum Schutz der Siedlung vorgesehen. Dies wird als zulässig betrachtet, da nicht die Siedlung sondern nur ein Werk gefährdet ist. Es ist zu erwarten, dass bei einem Zuschlagen oder Verklausen der Brücke erhebliche Schäden an der Brücke, den Widerlagern und den Gerinneverbauungen im Widerlagerbereich entstehen. Für diese Schäden müsste in dem Fall der Werkeigentümer haften. Auch ein Neuaufbau oder Ersatz der Brücke auf einem vom Wasserbau bestimmten Niveau und Spannweite ist dann vollumfänglich Sache des Werkeigentümers.

Aufweitung Bad bis
Gürbematte
Plangruppe 260

Unterhalb der Strassenbrücke beim Bad Mühlethurnen ist die Kapazität ebenfalls ungenügend. Wie weiter oben wird das Ufer auf der linken Seite bis zur Parzellengrenze abgelegt, unabhängig von den bestehenden Nutzungen. Das Ufer wird wo nötig anschliessend wieder auf die heutige Höhe erhöht.

Am rechten Ufer wird die Gürbe wie auf dem Abschnitt weiter oben nach rechts verbreitert. Der Flurweg wird entsprechend landeinwärts verlegt.

10.4.4 Hochwasserschutz Toffen

Ausleitung Toffen
Plangruppe 250

Unterhalb der Müschemündung wird ein zweites Mal Wasser aus der Gürbe ausgeleitet. Aufgrund der sehr unterschiedlichen hydrologischen Szenarien (Gewitter / Dauerregenereignisse) kann mit einer einzigen Ausleitung in Lohnstorf nicht sichergestellt werden, dass der Dimensionierungsabfluss durch Toffen nicht überschritten wird. Da die Müsche ebenfalls einen erheblichen Abflussanteil beisteuert, muss die zweite Ausleitung zwischen der Müschemündung und Toffen liegen.

Gewählt wurde der Standort möglichst nahe vor Toffen, aber so weit oben, dass die Entlastungsstrecke möglichst gut dem natürlichen Terrain entspricht. Der Abfluss uferföhrt hier auch ohne Massnahmen bereits teilweise aus. Durch den Einbau eines Wehres im Gerinne soll der Abflussanteil, der im Gerinne verbleibt, kontrolliert werden können. Das linke Ufer wird mittels einer Schüttung angehoben, damit die Ausufer-

rung nur nach rechts erfolgt. Diese Schüttung reicht bis zum Kaufdorfkanal und läuft dort noch quer zum Tal bis zur Bahnlinie, damit auch im Überlastfall kein Wasser links der Gürbe bis nach Toffen gelangen kann.

Das vorgesehene Wehr besteht aus einer ein- oder zweifeldrigen Hubschützenanlage. Die Schützen tauchen von oben in den Abflussquerschnitt ein. Es ist eine fixe Einstellung vorgesehen, welche sich nach der Kapazität der Bahnhofbrücke in Toffen richtet (ca. 60 m³/s). Die Einstellung muss in beide Richtungen verändert werden können, für den Fall, dass zuviel Wasser ausgeleitet wird oder bei der Bahnhofbrücke kritische Zustände auftreten.

Im Bereich des Wehres muss die Gürbesohle befestigt werden, damit der Durchflussquerschnitt konstant bleibt (Verhinderung von Kolk). Die Sohle erhält mit diesem System keinen Absturz und bleibt so für den vorhandenen gemischten Fischbestand durchgängig. Die Sohlebefestigung ist naturnah auszugestalten.

Werkeigentümer des Wehres ist der Wasserbauverband untere Gürbe und Müsche.

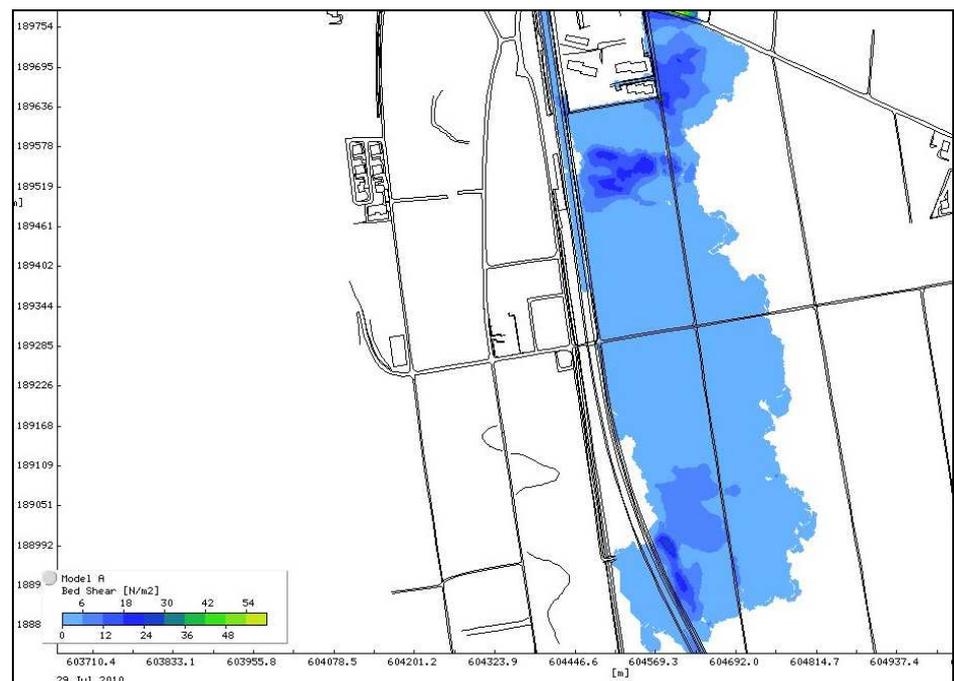


Abbildung 6: Modellierung Entlastung Toffen

Auch unterhalb des Wehres wird das linke Ufer neu etwas höher als das rechte gelegt (Uferdifferenz für Überlastfall). Die sehr knappe Erlebrücke wird bis auf Geländehöhe abgedichtet.

Das rechte Ufer muss an wenigen Stellen um 20-30 cm reprofiliert werden, damit ein Rückfluss von Wasser oberhalb von Toffen verhindert wird. Die Abschnitte sind auf den Situationsplänen auf Basis des



verwendeten Höhenmodells bezeichnet. Die genaue Strecken- und Höhenfestlegung muss im Ausführungsprojekt aufgrund eines terrestrischen Längensprofils über den ganzen Uferabschnitt noch erfolgen.

Toffen Erlen bis untere
Allmid
Plangruppen 230 und 240

Die Kapazität durch Toffen hindurch muss vergrößert werden. Dies wird durch eine Gerinneverbreiterung erreicht. Aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse ist dies nur bis zu einem Abfluss von 60 m³/s möglich. Zwischen Erlenbrücke und Bahnhof (km 9.200 und km 9.000) wird das Gerinne aus ökologischen Gründen nach links deutlich verbreitert und die Ufer abgelegt. Ab dem Bahnhofgelände bis unterhalb der Bahnhofbrücke (km 8.750) ist die Verbreiterung durch die beidseitigen Nutzungen auf ein Minimum beschränkt.

Das linke Ufer der Gürbe oberhalb der Bahnhofbrücke wurde bereits im Rahmen des Bahnhofumbaus vor einigen Jahren erhöht. Die massgebende Höhe wurde aufgrund einer möglichen Brückenverklausung rund 20 cm über der Brückenplatte (Überströmung) festgelegt und ab diesem Ansatzpunkt im Energieliniengefälle nach oberstrom weiter gezogen.

Durch das Ausleitbauwerk oberhalb Toffen in Form eines Wehres kann eine mögliche Brückenverklausung künftig beinahe ausgeschlossen werden. Das rechte Ufer wird nur bis auf OK Strasse angehoben. Damit wird entlang des bewohnten Gebietes eine Freibordreserve geschaffen.

Jeweils unmittelbar unterstrom der Erlenbrücke und der Bahnhofbrücke wird eine Zufahrtsrampe für Unterhaltsarbeiten ins Gerinne erstellt.

Untere Allmid bis Talguet
Plangruppe 225

Der Objektschutz beim Talguet wurde vom Grundeigentümer nach dem Ereignis 2005 in Eigenregie erstellt. Er ist – wie bereits damals festgestellt wurde – zu tief und hat einige Lücken. Im Projektplan sind die Koten der Ausführungspläne angegeben. Diese sollen während der Realisierungsphase überprüft und ggf. die nötigen Ertüchtigungen vorgenommen werden.

Eine mobile Öffnung im rechten Gürbedamm direkt oberhalb des Talguets erleichtert die kontrollierte Rückführung des Wassers nach einem Ereignis.

10.5 Notfallplanung

Die Notfallplanung und Intervention ist Sache der Gemeinden. Die massgebende Grundlage dazu sind die Intensitätskarten 'nach Massnahmen'. Diese können in die entsprechenden Interventionspläne umgesetzt werden.



Es wird empfohlen, nach Realisierung des Projektes mit den Führungsorganen gemeinsam die Konsequenzen des Projektes auf die vorhandenen Einsatzplanungen der Wehrdienste zu analysieren. Ausser den betroffenen Flächen und Verkehrsverbindungen sind dabei insbesondere auch die Ausleitstrecken und die in diesen Bereichen zu erwartenden Prozesse miteinzubeziehen. Das Wehr Toffen bleibt von der linken Seite her jederzeit zugänglich.

Die wichtigsten Interventionsstellen sind:

- BLS Brücke Lohnstorf
- Mobiler HWS bei der Lohnstorfbrücke (links)
- Lohnstorfbrücke
- Madbrücke
- Strassenbrücke Mühlethurnen
- Wehr Toffen
- Erlenbrücke
- Bahnhofbrücke Toffen

Ausser den Alarmierungskriterien und Zuständigkeiten müssen die Interventionsstellen, die nötigen Geräte und Personenausstattung definiert werden. Die Zugänglichkeiten sind zu überprüfen.

Die nötigen Interventionen im Industriegebiet Toffen (Entwässerung) werden von den betroffenen Betrieben selbst durchgeführt. Die nötige Organisation und Geräte sind vorhanden und werden beübt.

10.6 Ökologische Massnahmen

Gewässerrichtplan

Im GRP [36] wurden im Hinweisteil die ökologischen Ziele eingehend beschrieben und ein konkreter Massnahmenkatalog aufgeführt, der in allen künftigen Planungen sowie beim Gewässerunterhalt zu berücksichtigen ist. Im Festlegungsteil sind die Massnahmen wie folgt umschrieben:

- Wiederherstellung von dynamischen Gewässerabschnitt und Begleit Lebensräumen, lokal in den Bereichen Selhofen, Belpmoos, Toffen – Belp, Müschemündung, Mündungsbereich Hagikanal und entlang der Müsche
- Ausdolen und Renaturieren von Seitengewässern, Sanieren der Mündungen
- Sanierung von Querbauwerken (Durchgängigkeit)
- Abflachen und Strukturierung der Ufer, Übergangszonen, vielfältige Bestockung
- Kleinere Strukturierungen der Gewässersohle in eingeeengten



Gewässerabschnitten

- Naturschonender Gewässerunterhalt

Die im vorliegenden Projekt enthaltenen Massnahmen entsprechen den oben aufgeführten. Sie weichen in ihrer Lage vom Massnahmenkatalog des GRP (Kap. II 3) zum Teil ab. Auch werden nicht alle dort aufgeführten Massnahmentypen realisiert (z.B. Flachmoore oder Weiher) und sie konzentrieren sich auf die Gürbe. Es werden aber auch die Einmündungsbereiche der Zuflüsse und ein 200 m langer Abschnitt an der Müsche renaturiert sowie der Oelegaben auf einer Länge von 165 m ausgedolt.

An der Gürbe werden im Projekt insgesamt über 3 km des Gerinnes verbreitert und strukturiert.

Gerinneaufwertung
Hagikanal bis Mühlethurnen
Plangruppe 280

Zwischen der Einmündung des Hagikanals und Mühlethurnen wird das Gerinne aufgeweitet. Die Sohle wird strukturiert und erhält eine Niederwasserrinne. Die Böschungen werden variabel gestaltet und mit einheimischen Sträuchern bestockt. Die Länge des revitalisierten Gürbeabschnittes beträgt ca. 200 m.

Die Längsvernetzung zwischen Lohnstorf und Mühlethurnen wird hergestellt (Schwellen bei km 14.922 und 14.600).

Gerinneaufweitung in
Mühlethurnen
Plangruppen 270 und 260

Zwischen der Madbrücke und dem Siedlungsende von Mühlethurnen (Baulänge ca. 800 m) wird das Gerinne durchgehend verbreitert. Dazu wird ein Streifen von durchschnittlich 5 m Landwirtschaftsland erworben und der Flurweg entsprechend verlegt. Die neue Sohlenbreite der Gürbe beträgt ca. 15 m (bisher 6 m). Die Böschungen werden neu aufgebaut, abgeflacht und strukturiert. Die Sohle wird mit einer Niederwasserrinne versehen.

Gerinneverbreiterung und
-aufwertung Bereich
Müschemündung
Plangruppe 220

Im Bereich der Müschemündung werden entlang der Gürbe (linksufrig) und der Müsche (rechtsufrig) insgesamt rund 550 m Gewässer deutlich verbreitert und aufgewertet. Die Verbreiterung geht auf Kosten der angrenzenden landwirtschaftlichen Parzellen. Es sind verschiedene Profiltypen vorgesehen, welche Flachufer, Steilufer und Ruderalflächen beinhalten. Die Flurwege entlang der Gerinne werden dazu verlegt, respektive aufgehoben.

Zwischen Gürbe und Müsche wird eine knapp 1000 m² grosse ökologische Ausgleichsfläche geschaffen. Die Einmündung des Kaufdorfkanals wird renaturiert.

Im Bereich vor der Erlenbrücke (km 9.300) wird linksufrig ein rund 100 m langer Flachuferbereich geschaffen. Dieser ist mit dem nächstunteren renaturierten Abschnitt (s.u.) vernetzt.



Gerinneaufweitung in Toffen
Plangruppen 230 und 240

Unmittelbar anschliessend an die Erlenbrücke wird linksufrig eine Aufweitung geschaffen. Dies wurde möglich, da die Parzelle südlich des Bahnhofes erworben werden konnte. Das Gerinne wird verbreitert und strukturiert. Die Aufweitung reicht bis zum Perronbereich und hat somit eine Länge von rund 300 m.

Beim Bahnhof wird das Gerinne wieder zusammengeführt. Hier wird mittels eines Treppenbereiches der Zugang zur Gürbe verbessert. Die Ufer werden ab hier bis zur Brücke zugunsten der Kapazität steiler ausgebildet und härter verbaut. Die linke Böschung wird neu aufgebaut und strukturiert.

Die Sohle der Gürbe wird auch in Toffen in einen Niederwasserbereich und ein Vorland aufgeteilt.

Offenlegung Oeleggraben
Plangruppe 230

Der Oeleggraben fliesst heute verrohrt unter dem Industriegebiet von Toffen (undri Allmid) durch. Es handelt sich um ein Zementrohr mit Kaliber 800 mm. Neu wird das Wasser auf rund 160 m offen in die Gürbe geführt. Der neue Graben erhält eine Sohlenbreite von rund 3 m und wird ingenieurbiologisch gesichert. Links grenzt der vorgesehene Schutzdamm nicht bis an die Strasse, da darunter eine Kanalisationsleitung liegt. Am rechten Ufer ist gemäss Auflagen der Fachstellen ein 5 m breiter Streifen für Ufergehölz vorzusehen.

Gerinneaufwertung Toffen
bis Talguet
Plangruppen 225 und 230

Ab der Bahnhofbrücke bis unter das Gehöft Talguet in Belp wird die Gürbe auf eine Länge von knapp 2 km verbreitert und linksufrig renaturiert. Dazu wird das Land der Flurgenossenschaft zwischen Gürbe und Bahnlinie gebraucht, wobei der nötige Platz für einen späteren Bahnausbau auf Doppelspur berücksichtigt wurde.

Längsvernetzung Gürbe
Mülimatt Belp
Plan Nr. 220

Bei Mülimatt in Belp befanden sich vier Betonsperren und eine Holzschwelle, welche für kleinere Fischarten nicht durchgängig waren. Die vier grossen Sperren wurden abgesenkt und einseitig mit flachen Rampen überbaut. Die Holzschwelle wurde als Blockrampe umgebaut.

Diese Massnahmen stellen die Vernetzung der Aare mit dem gesamten Gürbetal sicher. Entsprechend hoch ist ihre Bedeutung für den Fischlebensraum. Diese Längsvernetzung wurde bereits 2010 als vorgezogene Massnahme realisiert, ist aber Teil des Gesamtprojektes.

11 ÜBERLAST

Der Überlastfall wurde mittels der zweidimensionalen Überflutungsmodellierung untersucht. Hierzu wurden einerseits die Abflüsse erhöht, andererseits verschiedene Verklausungsszenarien bei den Brü-



cken untersucht.

Durch das Konzept der 'Ausleitung' reagiert das gewählte Hochwasserschutzsystem ausserordentlich gutmütig auf Überlastungen durch höhere Wasser- oder Geschiebemengen. Trotz begrenzter Trennschärfe der Entlastungsstrecken wird das System 'weich', d.h. nicht plötzlich überlastet. Dies schafft Zeit für das Hochfahren der Interventionsorganisation.

Durch die Verteilung der Ausleitungen auf zwei verschiedene Strecken oben und unten im Tal, anstatt auf eine einzige, können verschiedenste Niederschlagsszenarien abgefangen werden. Auch wenn der Durchfluss durch Mühlethurnen zu gross ist, besteht vor dem nächstunterliegenden grossen Schadenpotenzial von Toffen ein zweites Sicherheitsventil.

Sollte aus dem Einzugsgebiet ein erhöhter Geschiebetrieb auftreten und sich durch Burgistein hindurch fortsetzen, so ist das System der Entlastungen ebenfalls sehr gutmütig, da bei allfälligen Auflandungen allenfalls 'zuviel' Wasser ausgeleitet wird, aber keinesfalls zu wenig.

Bei denjenigen Brücken mit knappem Durchflussprofil werden konsequent Uferdifferenzen, teilweise kombiniert mit Verschalungen, angeordnet. Somit ist im Überlastfall die Seite des Austrittes vorgegeben und die Konsequenzen bekannt. Ausnahme ist die Madbrücke wo das Risiko einer Zerstörung und von Sekundärschäden vom Werkeigentümer übernommen wird und die Siedlung im Projekt mit einer Objektschutzmauer geschützt wird.

Der genügende Hochwasserschutz von Belp ist auf die Ausuferungen im Gürbetal zurück zu führen, da die Ganglinie dadurch stark gedämpft wird. Mit dem gewählten HWS-System für das Gürbetal bleibt diese wichtige Dämpfung erhalten.



12 WIRTSCHAFTLICHKEIT DER MASSNAHMEN

Methoden

Die Wirtschaftlichkeit des Hochwasserschutzprojektes unteres Gürbetal wurde mit dem Programm EconoMe 2 des BAFU bestimmt. Dieses Programm wird vom BAFU zur Verfügung gestellt, um festzustellen, welche Projekte im Naturgefahrenbereich wirtschaftlich sind.

Um die Wirtschaftlichkeit eines Projektes zu bestimmen wird der Nutzen des Projektes mit den anfallenden Kosten verglichen. Als 'Nutzen' wird der verhinderte jährliche Schaden betrachtet. Der verhinderte Schaden wird den jährlichen Kosten, welche den jährlichen Amortisationskosten der Investition entsprechen, gegenüber gestellt.

Dazu wurden sämtliche potenziell betroffenen Gebäude und Infrastrukturobjekte erfasst, georeferenziert und nach festen Vorgaben bewertet. Die Anzahl Wohneinheiten und die Gebäudevolumen wurden im Feld erhoben. Weitere Infrastrukturen konnten im Büro aufgrund von Plangrundlagen und Luftbildern erfasst werden.

Jedem Objekt wurde sodann pro Jährlichkeitsklasse (30 Jahre, 100 Jahre, 300 Jahre) eine Intensität zugeordnet (schwach, mittel, stark), mit der das Objekt gemäss Gefahrenkarte betroffen sein könnte.

Nutzen des Projektes

Um den Nutzen des Hochwasserschutzprojektes zu ermitteln, wird die aktuelle Situation mit einer zukünftigen Situation, nach Realisierung des Projektes, verglichen. Dazu wird der jährliche Schadenerwartungswert vor und nach Massnahmen bestimmt. Dieser ergibt sich aus den auftretenden Intensitäten in verschiedenen Jährlichkeitsklassen und den aktuellen Nutzungen, resp. deren Empfindlichkeit.

Intensitätskarten

Für den Zustand 'vor Massnahmen' wurden die Intensitätskarten aus den Modellierungen des Teilprojektes 1 verwendet. Diese zeigen die aktuelle Gefährdungssituation. Für den Zustand 'nach Massnahmen' wurde der letzte Modelllauf verwendet, mit welchem die Massnahmen hydraulisch nachgewiesen werden.

Schadenpotenzial

Als 'Schadenpotenzial' versteht man den absolut möglichen Schaden im untersuchten Perimeter. Das Schadenpotenzial wird nach Objektkategorien, welche durch die Feldbegehung bestimmt worden sind, unterteilt. Eine weitere Unterteilung erfolgt, um den Unterschied zwischen Sach- und Personenschäden zu gewährleisten.

In der untenstehenden Tabelle ist erkennbar, dass potenziell etwa 1'000 Personen von einem Hochwasserereignis an der Gürbe betroffen sein können. In dieser Tabelle ist das Schadenpotenzial, unterteilt in Personen- resp. Sachschaden, dargestellt.

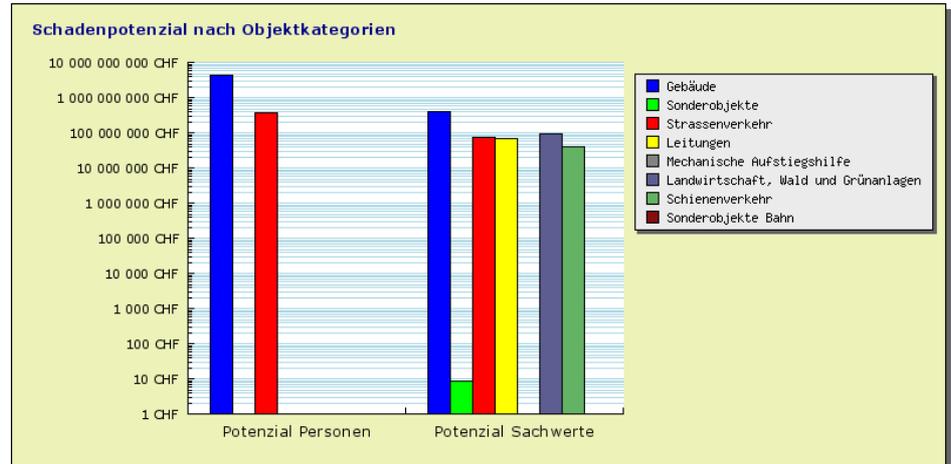


Abbildung 7: Schadenpotenzial Wilderswil nach Objektkategorien

Tabelle 7: Schadenpotenzial unterteilt in Personen- und Sachschaden

Betroffene Personen	[Anz.]	1'002
Schadenpotential Personen	[CHF]	5'007'375'000
Schadenpotential Sachwert	[CHF]	693'578'878
Schadenpotential total	[CHF]	5'700'953'878

Schadenausmass

Das 'Schadenausmass' entspricht dem berechneten Wert des potenziellen Schadens in einem bestimmten Szenario. Im Fall von der Gürbe sind die Szenarien Hochwasserereignisse mit Jährlichkeiten von 30, 100 und 300 Jahren. Das Schadenausmass wird jeweils für jedes Szenario vor und nach Massnahmen analysiert und ist in den folgenden zwei Abbildungen dargestellt. In beiden Abbildungen ist deutlich zu sehen, dass bei allen drei untersuchten Jährlichkeiten mit einer Reduktion des Schadenausmasses zu rechnen ist.

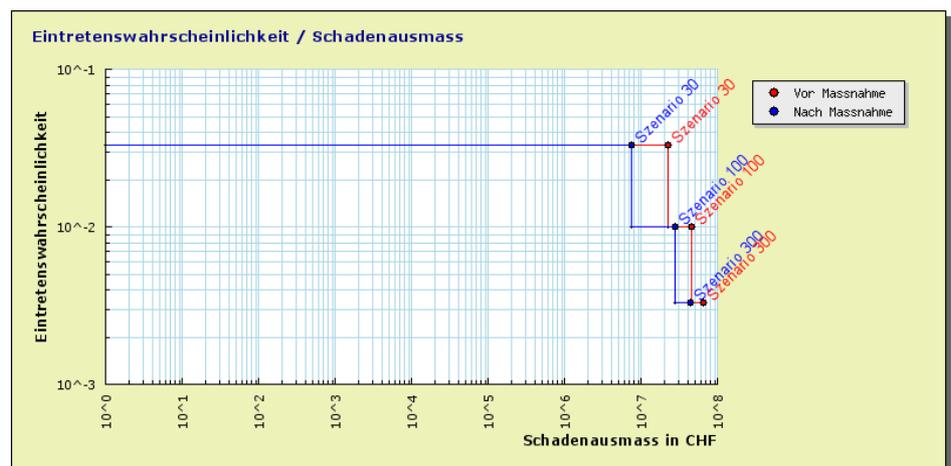


Abbildung 8: Schadenausmass in Funktion der Eintretenswahrscheinlichkeit

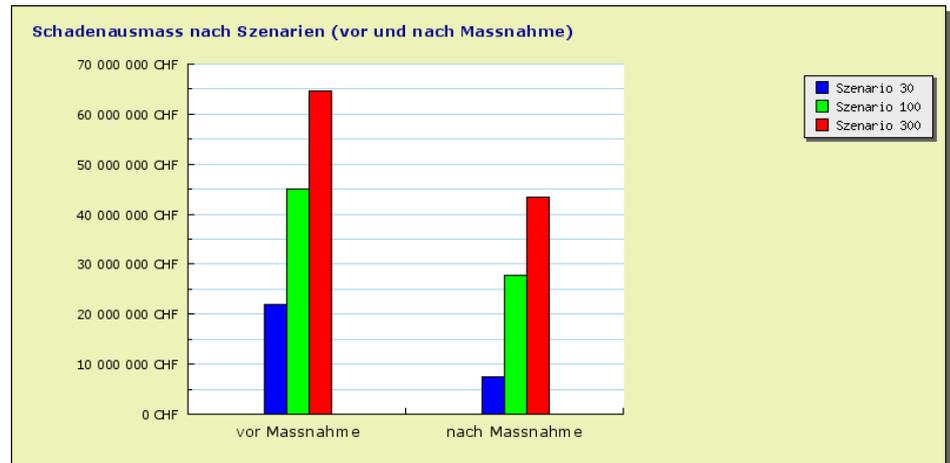


Abbildung 9: Schadenausmass nach Szenarien vor / nach Massnahme

Wirkung der Massnahmen

Die Wirkung der geplanten Massnahmen wird durch den Vergleich des Schadenrisikos vor, resp. nach Massnahmen untersucht. Es wird das jährliche Schadenrisiko in Franken pro Jahr (CHF/a) beziffert. Die untenstehende Tabelle fasst den Nutzen der Massnahmen für jedes Szenario zusammen. Dieser entspricht der Risikoreduktion.

Tabelle 8: Schadenausmass nach Szenarien

Schadenpotential / Jahr [CHF/a]	HQ 30	HQ 100	HQ 300	Gesamt
Vor Massnahme	511'364	300'892	215'257	1'027'513
Nach Massnahme	173'012	184'652	144'404	502'068
Risikoreduktion (Nutzen)	338'352	116'240	70'853	525'445

Die Gesamtrisikoreduktion ist nochmals in untenstehender Abbildung dargestellt. Der jährliche schadenerwartungswert beläuft sich im Ist-Zustand auf rund 1 Mio. CHF/a. Nach Ausführung der Massnahmen belaufen sich diese Kosten noch auf ca. 500'000.- CHF/a. Man kann also von einer Risikoreduktion von etwa 500'000.- CHF/a ausgehen. Die jährlichen Kosten für die geplanten Massnahmen (Amortisation der Investition) bewegen sich in der Grössenordnung von 447'000.- CHF/a.

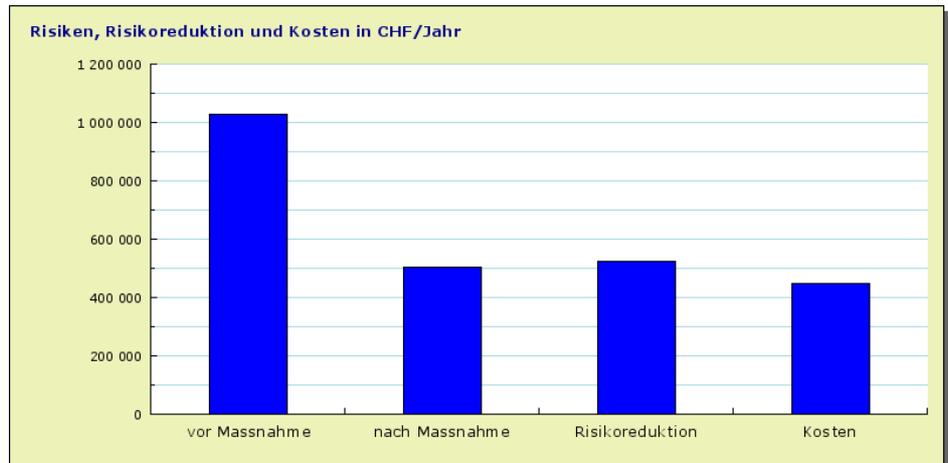


Abbildung 10: Risiken, Risikoreduktion und Kosten

Mit den oben genannten Zahlen lässt sich der Nutzen-/ Kosten-Faktor berechnen. Dieser entspricht dem Verhältnis der Risikoreduktion und Massnahmenkosten. Der Faktor beläuft sich für das Projekt 'Hochwasserschutz unteres Gürbetal' auf 1.2.

Tabelle 9: Ergebnisübersicht

		Jährliche Kosten
Gesamtrisiko	[CHF/a]	1'027'513
Massnahmen	[CHF/a]	447'000
Risikoreduktion	[CHF/a]	525'445
Nutzen / Kosten-Faktor	[-]	1.2

Kosten des Projektes

Im Kap. 15 werden die Investitionskosten für alle Hochwasserschutzmassnahmen des unteren Gürbetals auf Fr. 13.75 Mio. veranschlagt. Erfahrungsgemäss ist ausserdem mit jährlichen Unterhaltskosten von ca. 1 % der Investitionskosten zu rechnen.

Gemäss EconoMe wird die Lebensdauer der Hochwasserschutzmassnahmen zu 80 Jahren angesetzt. Voraussetzung um diese Lebensdauer zu erreichen ist ein regelmässiger Unterhalt.

Mit den getroffenen Annahmen zu Lebensdauer und Unterhaltskosten ergeben die geplanten Massnahmen jährliche Kosten von rund 447'000.- CHF.

Wirtschaftlichkeit des Hochwasserschutzprojektes

Jedes Projekt, das einen Nutzen-/ Kosten-Faktor aufweist, der grösser als 1.0 ist, gilt als wirtschaftlich. Der oben ausgewiesene Wert für den Nutzen-/ Kosten-Faktor von 1.2 zeigt, dass es sinnvoll ist, die Hochwasserschutzmassnahmen im unteren Gürbetal umzusetzen.



13 UMWELT

Inventare der natürlichen Lebensräume

Gemäss der Naturschutzkarte des Kantons Bern sind in den Bauperimetern keine inventarisierte natürlichen Lebensräume vorhanden. Die Inventare sind im Übersichtsplan Nr. 1010-210 dargestellt.

Raumbedarf Fließgewässer

Grundsätzlich gelten ab dem 1. Januar 2011 das neue Gewässerschutzgesetz GschG, welches mit zugehöriger Verordnung den Gewässerraum für alle Gewässer gesetzlich regelt, sowie auch dessen Bedeutung (Nutzungsbeschränkungen). Der Gewässerraum ist seit dem 1. September 2009 auch im kantonbernischen Baugesetz geregelt. Im vorliegenden Wasserbauplan ist der Gewässerraum der Gürbe also nur orientierend dargestellt. Grundlage dafür war die Vorgabe des GRP [36]. Diese bestimmt die minimale Breite von Sohle, Uferbereich und Pufferstreifen zu total 40-50 m.

Gebäude, Strassen und weitere bestehende Anlagen wurden nicht in den dargestellten Gewässerraum einbezogen, sondern ausgelassen.

Rechtlich bindend sind das kantonale Baugesetz und das neue GschG.

Gewässerschutz

Der alluviale Talboden der Gürbe ist ein wichtiger Grundwasserträger und der gesamte obere Teil bis Kirchenturnen ist als Grundwasserschutzbereich A_u ausgewiesen (vgl. Plan Nr. 1010-210). Ab dort bis Belp ist entlang der Gürbe ein Grundwasserschutzbereich A_o als schmaler Streifen ausgeschieden. Im Perimeter befinden sich ausserdem die Schutzzonen S1 und S3 des Pumpwerkes Mühlethurnen.

Die Grundwasserschutzbereiche und die Schutzzone S3 sind nach Massnahmen von den Überflutungen im gleichen Mass betroffen wie heute. Die Fassungszone S1 in Mühlethurnen liegt bereits heute leicht erhöht, so dass sie nicht überflutet wird (vgl. Pläne Nr. 1010-216 bis -219).

Details zum Grundwasserträger und den nötigen Massnahmen sind dem UVB zu entnehmen.

Die vorgesehenen Bauarbeiten an Gürbe und Müsche müssen teilweise im Wasser ausgeführt werden. In jedem Fall sind die meisten Massnahmen im Bereich der Gerinne geplant. Vor Baubeginn muss für alle Etappen ein Entwässerungskonzept nach SIA 431 erstellt werden.

Die Anforderungen an Bauvorgang sowie Maschinenwahl und Betankung sowie weitere Schutzmassnahmen während dem Bau richten sich nach dem entsprechenden Merkblatt des Gewässerschutzes des



Kantons Bern. Dieses ist Bestandteil der Werkverträge.

Gemäss den vorliegenden Leitungskatastern und -plänen sind keine Abwasserleitungen betroffen. Die Lage der Leitungen muss aber vor Baubeginn sondiert und verifiziert werden.

Weitere Angaben sind dem UVB zu entnehmen.

Wald

Im vorliegenden Projekt ist kein Wald von geplanten Massnahmen betroffen.

Weiter Umweltbereiche

Da das Projekt UVB-pflichtig ist, wird auf die weiteren Umweltberichte (Gewässerschutz, Fischerei, Vegetation, etc.) hier nicht eingegangen. Diese Kapitel sind dem beiliegenden UVB zu entnehmen.

14 ANLAGEN DRITTER

14.1 Werkleitungen

Generelles

Die Werkleitungen wurden soweit erfasst, als es auf der jetzigen Planungsstufe und angesichts des eher langen Realisierungszeitraumes Sinn macht. Konkret wurden die Wasserversorgungs- und Entwässerungsleitungen für Toffen und Mühlethurnen erhoben. Weiter die BKW-Freileitungen, wo diese betroffen sind. Noch nicht erhoben wurden für den Bau eher unproblematische Kabel wie Cablecom, Strom und Swisscom. Sie müssen im Rahmen der Ausführungsplanung etappenweise auf dem jeweils aktuellen Stand erfasst und die betroffenen Werke kontaktiert werden.

Freileitungen Strom

In Mühlethurnen ist eine BKW-16kV-Leitung von den baulichen Massnahmen betroffen. Mindestens 2 Masten müssen versetzt, oder die Leitung neu unterirdisch verlegt werden. Die Leitung ist in den Plänen dargestellt.

Die Wahl des Systems und die Planung der nötigen Anpassungen ist Sache des Werkeigentümers. Der entsprechende Kontakt muss im Rahmen der Ausführungsplanung rechtzeitig hergestellt werden, möglichst schon vor der Submission.

Entwässerung

Die Oberflächenentwässerung ist nur im Industriegelände 'Undri Allmid' in Toffen betroffen. Hier wird das gesamte Entwässerungssystem parallel zum Wasserbauvorhaben erneuert. Die Gemeinde hat dazu einen separaten Auftrag an Dritte erteilt.

Im Wasserbauplan wurden die Drainageleitungen sowie der Oelegaben, welche heute das Industriegebiet unterqueren, verlegt. Dies



deshalb, weil die Überschwemmungen v.a. von diesen Leitungen verursacht waren. Da ausserdem östlich des Gebietes ein Objektschutz nötig ist (Wegerhöhung), musste die ganze Entwässerung konsequent neu gelöst werden. Der Oelegegraben wird auf Kosten von landwirtschaftlichem Pachtland der Burgergemeinde Bern entsprechend der Gewässerschutzgesetzgebung ausgedolt.

Schmutzwasserleitungen sind vom Projekt gemäss den aktuellen Werkplänen nicht betroffen.

Wasserversorgung

Die Trinkwasserpumpleitung in Mühlethurnen führt von der Fassung zum Pumpwerk und unterquert dann in unbekannter Tiefe die Gürbe. Die ungefähre Lage, soweit sie bekannt ist, wurde in den Situationsplänen verzeichnet. Die genaue Lage und Tiefe muss vor Baubeginn sondiert werden.

Die Trinkwasserversorgung Mühlethurnen muss vor dem Bau informiert und die nötigen Überwachungsmaßnahmen eingeleitet werden. Wesentlich ist auch eine vorgängige Alarmierungsplanung, welche für Bauleitung und Bauunternehmer zur Verfügung steht. Details dazu sind im UVB vorhanden, resp. müssen in der Ausführungsplanung noch ausgearbeitet werden.

14.2 Bahnlinie

Das Bahntrasse der BLS ist auf grossen Strecken nahe am Bauperimeter. Im Bereich des Bahnhofes Toffen wurden die entsprechenden Abgleiche und Vereinbarungen schon festgelegt und der Landerwerb teilweise eingeleitet. Auf diesem Abschnitt wurde das linke Ufer auch bereits erhöht.

Doppelspurausbau

Eine besondere Situation ist zwischen Toffen und Talguet vorhanden: die BLS planen hier mittelfristig einen Doppelspurausbau. Die Parzelle zwischen der bestehenden Bahnlinie und der Gürbe gehört der Flurgemeinschaft Toffen. Es wurde im Laufe der Projektierung mündlich vereinbart, dass diese Parzelle zugunsten des Doppelspurausbaus und der Renaturierung zwischen BLS und WGM aufgeteilt werden soll. Die Projektgeometrie wurde daher so bestimmt, dass das künftige Gleis überall Platz hat (vgl. Querprofile). Der übrige Raum geht an das Gewässer. Die Linie für den 'Raumbedarf Fließgewässer' wurde so gelegt, dass die künftige Bahnlinie nicht darin liegt. Es sei hier aber nochmals darauf hingewiesen, dass diese Linie nur orientierend ist und keine Rechtskraft hat. Rechtlich verbindlich sind die gesetzlichen Vorschriften (kantonale Baugesetz und neue Gewässerschutzverordnung zum revidierten GschG vom 4.5.2011).

Zustimmungserklärung

Die Zustimmungserklärung der BLS nach Eisenbahngesetz Art. 18 (SR 742.101) zum Projekt wurde eingeholt [64].



14.3 Brücken

Die Gürbe wird im Projektperimeter von zahlreichen Brücken überspannt. Die meisten von ihnen stellen Abflusshindernisse dar. Nachfolgend sind die Brücken und die vorgesehenen Massnahmen als Übersicht dargestellt.

Tabelle 10: Betroffene Brücken und Massnahmen

Name	km	Werkeigentum	Massnahme
Bahnbrücke Lohnstorf	15.900	BLS	Verschalung
Strassenbrücke Lohnstorf	15.600	Kanton Bern	keine
Schürmattbrücke	15.050	Flurgenossenschaft Thurnen	An Ufererhöhung anpassen
Madbrücke	14.600	mutmasslich Flurgenossenschaft Thurnen	keine
Moosstrasse	14.150	Gde. Mühlethurnen	keine
Allmendsteg	14.000	Gde. Mühlethurnen	Abbruch
Zihlbrücke	13.480	Flurgenossenschaft	keine
Gürbmoosbrücke	12.940	Kanton Bern	keine
Rossweidbrücke (Obere Kaufdorfbrücke)	11.980	Flurgenossenschaft	keine
Kaufdorfbrücke	11.450	Gemeinde Kaufdorf	keine
Aubrücke	10.900	Gemeinde Kaufdorf	keine
<i>Gürbesteg</i>	<i>9.830</i>	<i>aufgehoben</i>	<i>--</i>
Erlenbrücke (Hor-nusserbrücke)	9.300	Gemeinde Toffen	Verschalung
Bahnhofbrücke Toffen	8.750	Gemeinde Toffen	Verschalung
<i>Talguetsteg</i>	<i>7.650</i>	<i>aufgehoben</i>	<i>--</i>
Rollmattsteg	7.020	Flurgenossenschaft Toffen-Belp	keine
Schürmattsteg	6.250	Gemeinde Belp	keine

Schürmattbrücke

Die Schürmattbrücke liegt zwischen dem Lohnstorfsammler und Mühlethurnen.



Madbrücke	Die Madbrücke wird bestehen gelassen, obwohl sie aus wasserbaulicher Sicht ersetzt werden sollte und ein Engrnis im verbreiterten Gerinne darstellt. Details dazu siehe im Kapitel 10.4 'Massnahmen'.
Allmendsteg Mühlethurnen	Der Allmendsteg in Mühlethurnen wird abgebrochen. Die Gemeinde möchte den Steg ersetzen und sucht zurzeit nach günstigen Projektideen.
Erlenbrücke	Die Erlenbrücke in Toffen (Hornusserbrücke) hat bordvoll knapp die für Toffen zugrundegelegte Kapazität von $60 \text{ m}^3/\text{s}$. Sie soll verschalt und das linke Ufer angehoben werden, damit im Überlastfall Wasser ggf. nur nach rechts austritt. Da kurz oberhalb der Brücke das neue Ausleitbauwerk den Durchfluss auf $60 \text{ m}^3/\text{s}$ beschränkt, kann sie bestehen bleiben.
Bahnhofbrücke Toffen	Die Bahnhofbrücke in Toffen genügt durch die Massnahmen am Gerinne künftig für einen Durchfluss von $60 \text{ m}^3/\text{s}$. Da das Freibord von rund 0.5 m nicht ganz den Anforderungen des Hochwasserschutzes entspricht, wird sie oberstromseitig verschalt und die Ufer angepasst.

14.4 Strassen und Wege

Viele Flurwege und
Gemeindestrassen betroffen

Von Massnahmen betroffen sind zahlreiche Flurwege, aber auch Gemeindestrassen. Diese werden grundsätzlich wieder in gleicher Dimension (Breite, Traglast) hergestellt, es sei denn, der Werkeigentümer wünsche eine Verbesserung zu seinen Lasten. Die Strassen und Wege im Gewässerraum werden (wie bisher) mit einem Kiesbelag versehen. Ein Asphaltbelag ist nur für die Allmendstrasse (Quartiererschliessung) vorgesehen (nicht im Gewässerraum).

Eine Ausnahme ist die Unterquerung der Gürbestrasse bei Toffen, wo die bestehende Strasse einen Asphaltbelag aufweist. Da im Projekt diese Strasse nicht verändert, sondern nur durch den neu freigelegten Oelegegraben unterquert wird, muss der Oberbau über den Rohrgraben nach der Renaturierung des Baches wieder im ursprünglichen Zustand erstellt werden.

Der Flurweg entlang der Gürbe (verschiedene betroffene Flurgenossenschaften) wird teilweise zulasten des Landwirtschaftslandes verlegt, teilweise auf der bestehenden Parzelle etwas verschoben oder abgesenkt. Die entsprechenden Konsequenzen bzgl. Landerwerb sind in den Landerwerbsplänen ersichtlich.



In Toffen sind auf der Ostseite der Siedlung die Allmendstrasse (Gemeindestrasse) sowie die Flurstrasse der Flurgenossenschaft Toffen-Belp betroffen. Sie werden angehoben, teilweise auch verlegt. Eine Verbreiterung ist nicht vorgesehen.

Die Anhebung der Kreuzung Allmendstrasse / Belpbergstrasse muss mit der Gemeinde bzgl. Verkehrsberuhigungsmassnahmen noch besprochen werden.

Entlang der Gürbe führt eine Strasse und im weiteren Projektperimeter sind teilweise stark genutzte Fuss- und Wanderwege. Sie müssen während der Bauphasen entsprechend signalisiert, resp. umgeleitet werden.

14.5 Kostenübernahme

Bauwerke im 10 m-Bereich des Gerinnes sind zulasten des Werkeigentümers anzupassen, sofern eine wasserbaupolizeiliche Bewilligung vorliegt, welche dies so vermerkt. Heute sind entsprechende Vermerke üblich, da die Reglemente der Schwellenkorporationen eine Kostenübernahme in der Regel verbieten.

Der Abbruch des Steges in Mühlethurnen geht zulasten des Projektes.

Bauwerke ausserhalb des 10 m-Bereiches sind grundsätzlich zulasten des Wasserbaus anzupassen. Der Werkeigentümer wird nur für einen allfälligen Mehrwert (z.B. neuer Belag, neue Leitungen) an den Kosten beteiligt.

Die Flur- und Gemeindestrassen entlang der Gürbe dienen dem Wasserbauverband als Zufahrts- und Unterhaltswegen. Ihre Anpassung geht deswegen zulasten des Projektes.

Die Kostenbeteiligungen müssen pro Werk berechnet werden und zwar nach effektivem Ausmass. Der KV enthält die Bruttokosten des Projektes ohne die Beteiligungen Dritter.



15 KOSTENVORANSCHLAG

Preisbasis

Der Voranschlag wurde aufgrund eines detaillierten Massenauszeuges im jetzigen Projektstand ermittelt. Es wurden Einheitspreise aus ähnlichen, regional vergleichbaren Bausubmissionen eingesetzt. Der Voranschlag hat eine Ungenauigkeit von rund 15 %, wie dies im Tiefbau üblich ist. Erhebliche Preisschwankungen in der Baubranche können nicht abgeschätzt werden und bleiben vorbehalten.

Die Preisbasis ist 2009. Aufgrund der mehrjährigen Ausführungsphase wurde auf den Gesamtbetrag eine Teuerungsreserve von 5 % geschlagen.

Kostenbeteiligungen Dritter

Im Voranschlag enthalten sind auch die Kosten für Anpassungen der Brücken und Strassen, Leitungsanpassungen (ausser BKW, Swisscom), sowie deren Planungskosten. Die nötigen Kostenbeteiligungen der betroffenen Werkeigentümer sind noch nicht in Abzug gebracht. Diese werden vor der Subventionierung der Wasserbaukosten in den Subventionsabrechnungen als Einnahmen verbucht.

Baunebenkosten

Die Planungskosten wurden nach der gültigen Honorarordnung des SIA nach Baukosten geschätzt. Ebenfalls eingerechnet sind die bisherigen Planungskredite (Wasserbauplan, DTM, etc.).

MwSt.

Die Mehrwertsteuer wurde zu 8.0 % eingesetzt.

Teilprojektkosten

Die Gesamtkosten setzen sich über die Teilprojekte wie folgt zusammen:

Objekt	Kosten	
Umbau Schwelle Belp (ausgeführt)	SFr.	290'000.–
HWS Toffen	SFr.	4'246'230.–
Ausleitung Toffen bis ARA	SFr.	2'859'935.–
Ausbau Mühlethurnen	SFr.	4'766'908.–
Ausleitung Lohnstorf	SFr.	366'593.–
Kosten Wasserbauplan	SFr.	535'000.–
Teuerungsreserve	SFr.	653'233.–
Rundungsdifferenz	SFr.	32'098.–
Total WBP Gürbe	SFr.	13'750'000.–



16 BAUSTELLEN UND ETAPPIERUNG

Etappierung

Das Projekt eignet sich sehr gut für eine Etappierung. Es muss nur schon aus Gründen der Finanzierbarkeit etappiert werden. Die vorgeschlagene Etappierung ist im Anhang dargestellt. Sie wurde nach folgenden Kriterien hergeleitet:

- Dringlichkeit
- Geschätzte Bauzeit
- Stand der Planung
- Finanzbedarf
- Bausaison (s.u.)

Nachstehend ist eine grobe Übersicht über das ganze Vorhaben ersichtlich. Die Details inkl. Bausummen finden sich im Anhang zu diesem Bericht.

Tabelle 11: Grobübersicht Realisierungsetappen

Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ausleitung Lohnstorf						
Dammschüttung Schürmatt						
MT: Hagikanal bis Bad						
MT: Bad bis Gürbematte						
Toffen: Objektschutz						
Ausleitung Toffen						
Toffen: Erlen bis Bhf.						
Toffen: Bhf. bis Talgüet						
Erstellungskosten in kFr.	200	2400	2800	2650	1800	1800

Die Kosten wurden gemäss KV pro Quartal zugeordnet. Mit dem oben dargestellten Etappierungsvorschlag entstehen pro Jahr verteilte Projektkosten von ca. 2 bis 3 Mio. CHF. Die Kosten der Massnahmen in der Mülimatt und die Kosten der bisherigen Planung sind bereits abgezogen.

Die vorgeschlagene Etappierung ist nicht bindend. Nach Beginn der Arbeiten kann die Bauherrschaft auch Anpassungen gemäss Finanzierung, Fortschritt des Landerwerbs etc. vornehmen.

Erschliessung

Alle Baustellen verfügen durch die bestehenden Gemeinde- und Flurstrassen über eine gute Grunderschliessung. Die zusätzlich nötigen Pisten und Installationsplätze sind in den Landerwerksplänen ausgewiesen. Die Erschliessung erfolgt grundsätzlich vom Land aus, längere Pisten innerhalb des Gewässers sind nicht vorgesehen.



Die einzelnen Pisten und Plätze wurden nach folgenden Überlegungen ausgeschieden:

Tabelle 12: Baustellenerschliessungen

Projektteil	Erschliessungen und Platzbedarf
Lohnstorf	<p>Erschliessung der Dammschüttung über das linke Gürbeufer, Platz für Piste und Humusdepot ist längs hinter dem Damm.</p> <p>Entlang des rechten Ufers wurde ebenfalls eine Piste ausgeschieden, da die Böschungen gerodet werden müssten. Auch sind Eingriffe an den Sperren/Rampen nötig.</p> <p>Zufahrt zum Sandsackdepot über best. Flurweg.</p> <p>Installationsplatz auf der Parzelle des Kantons (Ausstellplatz) zwischen Gürbe und Kantonsstrasse.</p>
Schürmatt	<p>Für Humus- und Materialdepots sowie entlang dem Rand der Schüttung wurde ein Streifen zusätzlich beanspruchte Fläche ausgeschieden.</p> <p>Die Verlängerung der Flurleitung auf Pz. 173 und 135 erfolgt als Linienbaustelle.</p> <p>Für die Ufererhöhung unterstrom der Brücke wurde längs hinter dem Damm Platz für eine Piste und ein Liniendepot Humus ausgeschieden. Direkt bei der Sperre, welcher eine Blockrampe vorgebaut werden soll, wird etwas mehr Arbeitsraum freigehalten.</p> <p>Dazu kommt eine Installationsfläche (Baracke, etc.) auf Pz. 173 an der Strasse.</p>
Mühlethurnen	<p>Der Ausbau Mühlethurnen ist eine grosse Baustelle, welche vermutlich in einem Los ausgeführt wird. Vis-a-vis der Badi an der Moosstrasse wurde daher ein grösserer zentraler Installationsplatz ausgeschieden. Hier wird auch Platz für die Anpassung der Sperre benötigt.</p> <p><u>1. Verbreiterung Hagikanal bis Madbrücke</u></p> <p>Erschliessung beidseitig von links und rechts. Links muss die Böschung abgetragen werden, was vom rechten Ufer her mühsam ist. Rechts muss der neue Flurweg und die Aufweitung gebaut werden. Dafür wurden beidseitig ausserhalb der Bauplätze Pisten ausgeschieden. Materialumschlag ist kaum nötig, keine Plätze.</p> <p><u>2. Madbrücke bis Moosstrasse</u></p>



Auf der rechten Gürbeseite wird ebenfalls durchgehend eine Piste hinter der Baustelle ausgeschieden. Damit besteht auch genügend Arbeitsraum und Zwischenlagerfläche für Rodungen, Abtrag von nassem Material etc. Auf der linken Seite muss zwingend durch die Privatgärten erschlossen werden. Die Zufahrt erfolgt von Süden her. Die Gürbeböschung wird bis zur Parzellengrenze abgetragen. Es muss minimal 4 m Fahrpiste auf dem flachen Teil oberhalb der Böschung vorgesehen werden. Der grösste Teil davon liegt auf der Parzelle des WGM und wird abgetragen. Was über die March hinausgeht, wurde als Landbeanspruchung eingetragen. Es ist vorgesehen, vor Kopf rückwärts zu bauen, da sonst die Aufwendungen für die Instandstellung der Gärten zu teuer werden. Humus und Material werden laufend abgeführt, so dass dies möglich ist.

Für die Anpassung des linken Ufers im Bereich der Badi wird mit einer Piste von der Moosstrasse her erschlossen.

3. Moostrasse bis Gürbematte

Da auf diesem Abschnitt ebenfalls beide Ufer neu erstellt werden und dabei mit nassem Aushub zu rechnen ist, ist genügend Arbeitsraum vorzusehen. Es wurden beidseitig Pisten mit 5 m Breite (in den Gärten, wie unter Pkt. 2 beschrieben, reduziert) ausgeschieden. Am Gürbeweg ist eine weitere minimale Intallationsfläche ausgeschieden (Abbruch Steg, Zwischenlager für Blöcke, Stauden, etc.).

Müschematte
bis Erlen

Zentraler Installationsplatz auf Pz. Nr. 77

1. Renaturierung Gürbe

Kleine Installationsfläche links bei der ARA

Erschliessung längs hinter der Aufweitung, keine Depots (wird abgeführt).

2. Müsche

Bau des neuen Flurweges mit Fahrpiste und Depotfläche zwischen Weg und Müsche. Anschliessend dient der neue Weg als Piste für die Renaturierung.

3. Ufererhöhung Gürbe und Kaufdorfkanal

Erschliessung von links über Hornusserplatz mindestens als Option offen halten (evtl. provisorischer Gürbeübergang). Längspiste und Depotfläche hinter der Schüttung. Kleiner Installationsplatz zentral beim



Flurweg.

4. Ausleitwehr

Bau von der rechten Seite her. Hier ist auch ein grosser Installationsplatz ausgeschieden. Dieser wird für Materialumschlag, aber auch Kran, Baubüro, etc. gebraucht. Auch der Aushub für die Fundamente und die folgende Umleitung des Weges braucht Platz.

Toffen

Eine grosse zentrale Installationsfläche ist auf der Gemeindeparzelle Nr. 15 (Sportplatz) vorgesehen. Ab hier kann die Gürbe über den Uferweg erschlossen werden. Eine weitere Erschliessung führt über den Sportplatz nach Osten, welcher für die Terrainanpassungen, aber auch für die Bauarbeiten in der Allmendstrasse, genutzt werden kann. Mit der direkten Erschliessung Allmend kann auch die Quartierstrasse entlastet werden.

1. Gürbeausbau

Zufahrt im obersten Bereich (Flurparzelle) über das Bahngelände. Diese ist nicht separat ausgeschieden. Zufahrt weiter unten (Höhe Perron) muss von rechts über die Gürbe (provisorische Übergänge) erfolgen.

2. Allmendstrasse

Erschliessung über Strasse und Piste Sportplatz. Das Schüttmaterial stammt teils aus der Gürbe und kann auf dem Installationsplatz zwischen gelagert werden (Nässe). Der Humus soll im Landwirtschaftsland als Liniendepot zwischengelagert werden.

Im Bereich der Kreuzung ist eine weitere Installationsfläche vorgesehen (Strassenbauunternehmer, Belagsmaschinen, etc.).

3. Flurweg hinter Industrie

Die Piste kann über die beanspruchten Parzellen führen. Der Humus wird hinter den Schüttungen im LW-Land gelagert. Im Bereich der Leitungsarbeiten und bei der Kreuzung ist der Platzbedarf höher (offener Graben).

4. Oelegaben

Da nördlich des Oelegabens zusätzlich zum Bachprofil 5 m für eine Bestockung erworben werden, steht genügend Platz für den Bau des Grabens zur Verfügung. Humus und Material müssen abgeführt



werden. Die Strassenunterquerung erfordert einen grösseren Graben sowie etwas Platz für das Abstellen der Geräte ausserhalb der Strassenparzelle und etwas Materialumschlag.

Toffen bis
Talguet

1. Renaturierung links

Die Erschliessung erfolgt von links über die Flurparzelle. Humus und Material müssen abgeführt werden. Evtl. Rundverkehr mittels eines provisorischen Gürbeüberganges.

2. Leitungsbau

Der Einbau der Entwässerungen auf der rechten Talseite zwischen Toffen und Talguet ist eine weitere Linienbaustelle mit Platzbedarf für Piste und Humusdepot.

3. Talguet

Für die Strassenerhöhungen wurde nur eine minimale Installationsfläche auf Pz. 2194 ausgeschieden (Geräte, Materialumschlag).

Toffenkanal

Erschliessung muss von rechts mit einem Gürbeübergang erfolgen, da links die Bahnlinie verläuft. Es wurde kein Landbedarf ausgeschieden.

Örtlich sind für die Baustellenerschliessung Rampen ins Gerinne zu erstellen.

Zeitpunkt der Ausführung

Der Abfluss der Gürbe ist im Hochwinter (Januar bis Mitte März) und im Spätsommer (ab August) am tiefsten. Mit der Schneeschmelze im Gantrisch steigen die Abflüsse meist bereits Mitte März markant an. Im Sommer drohen Hochwasserabflüsse.

Da bis zum 16. März Fischschonzeit herrscht, sollten sich erhebliche Eingriffe in die Sohle nach Möglichkeit auf den Spätsommer bis Oktober beschränken. Das Hochwasserrisiko beschränkt sich dabei auf Erosionsschäden an noch ungesicherten Böschungen, Fangdämmen o.ä. Weitere Installationen im Gerinne sind nicht vorgesehen. Auch wird nirgends während der Baustelle die Hochwassersicherheit für die Umgebung beeinträchtigt.



Wo sich die Eingriffe auf die Böschungen beschränken kann gut auch in den Wintermonaten, resp. ganzjährig gearbeitet werden. Die Massnahmen in der Landwirtschaft und an den Flurwegen sollten nach Möglichkeit im Winter ausgeführt werden.

17 TRÄGER DES BAUVORHABENS UND VERFAHREN

Bauherrschaft

Die Wasserbaupflicht obliegt dem Wasserbauverband untere Gürbe und Müsche. Diese hat für die Gewässerverbauung aufzukommen.

Kostenträger

Für die wasserbaulichen Schutzmassnahmen ist mit Kantons- und Bundesbeiträgen zu rechnen. Die subventionsberechtigten Kosten belaufen sich auf knapp 14 Mio. CHF.

Für den Ersatz von Werken Dritter (Brücken, Leitungen) muss der Werkeigentümer einen Teil der Kosten tragen. Ausgehend von den Gesamtkosten für die Werke werden im Kanton Bern, sowie auch vom Bund, aufgrund des Alters, der Traglast, etc. die dem Wasserbau anrechenbaren Kosten berechnet. Der Mehrwert geht zu Lasten des Werk-eigentümers. Die entsprechenden Kostenteiler wurden noch nicht bestimmt.

Da die Flurwege entlang der Gürbe dem Unterhalt dienen, gehen die Kosten für deren Anpassung zulasten des Wasserbaus.

Verfahren

Das Bewilligungsverfahren richtet sich nach dem bernischen Wasserbaugesetz Art. 21 ff (Wasserbauplan). Die vorgeschriebene öffentliche Mitwirkung wurde 2009 ordnungsgemäss durchgeführt und ist im beiliegenden Mitwirkungsbericht dokumentiert. Die Vorprüfung wurde zwischen Dezember 2009 und Juni 2010 durchgeführt. Alle von den begrüsten kantonalen Behörden darin eingebrachten Punkte wurden an einer gemeinsamen Sitzung bereinigt und das Projekt entsprechend angepasst. Die Stellungnahme des BAFU liegt seit dem Herbst 2010 ebenfalls vor.

Bewilligungsbehörde ist die Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern.



18 LANDERWERB UND NUTZUNGSBESCHRÄNKUNGEN

Landbedarf

Die Landerwerbspläne und Flächenverzeichnisse sind Teil des Wasserbauplanes. Gesamthaft beträgt der bleibende Landbedarf (ohne temporär beanspruchte Flächen) rund 3 ha. Zahlreiche Flächen werden ausserdem temporär beansprucht. Stark in den Landerwerb eingebunden sind die Flurgenossenschaften, welche einerseits viel Land zur Verfügung stellen, andererseits für die Verschiebung der Wege umfangreiche Flächen (flächenneutral) abtauschen müssen.

Die Landerwerbspläne umfassen folgende Flächen:

- zum Erwerb/Tausch durch den WGM vorgesehene Flächen
- temporäre Beanspruchungen für Pisten und Installationsplätze
- temporäre Beanspruchungen für Bauten (z.B. Dämme, Anschüttungen)
- Flächen mit einer Einschränkung in Bezug auf die Terrainhöhe

Realersatz

Grundsätzlich soll wo immer möglich für die definitiv zu erwerbenden Flächen Realersatz geleistet werden. Geeignete Flächen sind aber rar und der Landbedarf der Landwirtschaft immer noch hoch. Der Wasserbauverband wird bis zur Ausführung alles daran setzen, landwirtschaftliche Flächen käuflich zu erwerben, welche den betroffenen Grundeigentümern als Realersatz zur Verfügung gestellt werden können.

Als existenziell betroffen gilt ein landwirtschaftlicher Betrieb wenn er mehr als 10 % seiner Fläche verliert. Dies ist bei keinem Selbstbewirtschafteter der Fall. Hingegen ist ein Pächter der Flurgenossenschaft Toffen übermässig betroffen. Die Flurgenossenschaft soll daher bei möglichem Realersatz bevorzugt berücksichtigt werden, damit diesem Pächter Alternativen geboten werden können. Auch tritt sie anteilmässig sehr viel Land für das Wasserbauprojekt ab.

Nutzungseinschränkungen

Im unmittelbaren Bereich der Ausleitungen sind die Schleppspannungen hoch und es besteht die Gefahr von Bodenerosionen. Um dies zu verhindern, müsste die Nutzung auf Grünlandanbau beschränkt werden. Der Wasserbauverband hat entschieden, auf Nutzungsbeschränkungen zu verzichten, da die Ausleitungen nur sehr selten anspringen. Allfällige Schäden (Wiederherstellen Bodenaufbau) gehen im Ereignisfall daher zulasten des Wasserbauverbandes und sind nicht subventionsberechtigt.

In den Bereichen anschliessend an die Ausleitstrecken darf das Terrain nicht angehoben werden, damit das Wasser wegfließen kann



und die Ausleitung auch funktioniert. Für diese Bereiche wurden daher in den Landerwerbsplänen eine Nutzungsbeschränkung deklariert, welche vom Bauherr für alle Bauten, Anlagen und Einzonungen den Nachweis verlangt, dass das Vorhaben sich nicht nachteilig auf den freien Abfluss auswirkt.

Im Bereich Toffen gilt diese Terrainhöhenbeschränkung ausserdem auch im Bereich hinter der Allmend und beim Talguet. Dies deshalb, da diese Fliesswege frei bleiben müssen, da sonst die Siedlungen wieder überschwemmt werden (durch zu hohen Aufstau).

Bodenverbesserungen

Die Böden im Gürbetal senken sich örtlich stark (Torf). Zurzeit laufen Abklärungen seitens der Landwirtschaft, grossflächige Bodenverbesserungen durch Anheben und Zuführen von Humus auszuführen. Sofern dies innerhalb der als Überflutungsgebiet ausgeschiedenen Fläche passiert, kann dies die Fliesswege und Intensitäten örtlich verändern. D.h. dass andere Grundstücke negativ beeinflusst werden, im Extremfall werden Grundstücke überschwemmt, welche nicht Teil des ausgeschiedenen Überflutungsgebietes sind oder die gewollte Überflutung wird verhindert oder negativ beeinflusst. Bei Bodenverbesserungen (Terrainerhöhungen) im Überflutungskorridor liegt daher die Beweislast, dass sich diese nicht nachteilig auf benachbarte Grundstücke auswirkt oder andere negative Auswirkungen auf die Hochwassersicherheit im Gürbetal hat, bei der Bauherrschaft der Bodenverbesserung.

19 UNTERHALT DES WERKES

Trägerschaft

Der Unterhalt der Gürbe und Müsche, der Verbauungen, wie auch des Ausleitbauwerkes in Toffen, obliegt weiterhin dem Wasserbauverband als Wasserbauträger. Die neu gebauten oder sanierten Werke (Strassen, Brücken, Leitungen) verbleiben beim jeweiligen Werkeigentümer.

Für den Unterhalt von neuen Dämmen, resp. Schüttungen, welche im privaten Grundeigentum verbleiben, ist ebenfalls der Eigentümer verantwortlich. Dies gilt insbesondere auch für alle Entwässerungsleitungen.

Reglement

Der Wasserbauverband untere Gürbe und Müsche verfügt über ein gültiges, von den kantonalen Fachstellen genehmigtes, Unterhaltskonzept. Dieses sieht die abschnittsweise Bearbeitung von festgelegten Pflegeabschnitten in 5-Jahres-Intervallen vor. Bestimmte Arbeiten (insbesondere Böschungen und Wegränder mähen) sind mit den anstossenden Landwirten vertraglich vereinbart und werden in der Regel einmal jährlich ausgeführt.



Aufgrund des vorliegenden Projektes soll nach der Genehmigung ein neues Unterhaltskonzept erstellt werden. Darin sollen auch die Bestockungen für jeden Abschnitt (maximaler Bewuchs), die Eingriffe in die Sohle (Verhalten bei Auflandungen) und die Pflege der umfangreichen Strecken mit Gerinneverbreiterungen und Flachböschungen geregelt werden.

Gürbe-Begehung

Im Weiteren können jederzeit einzelne nötige Unterhaltsmassnahmen im Rahmen des jährlichen Budgets beschlossen und ausgeführt werden. Für die Besprechung nötiger Unterhaltsmassnahmen wird jährlich eine Begehung der ganzen Gewässer durchgeführt, zu der jeweils auch die kantonalen Fachstellen (OIK, FI, etc.) eingeladen sind.

Wehrbetrieb Toffen

Der Betrieb des Ausleitbauwerkes in Toffen (Wehr) muss noch geregelt werden. Insbesondere ist ein Wehrrglement zu erstellen, sowohl für den automatischen wie auch für den manuellen Betrieb. Darin zu regeln sind die Schützen- und Wasserstände, die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten, die Alarmierung und die Notfallplanung.

Wir empfehlen, die nötigen Kräfte für den Betrieb im Eintretensfall an die Wehrdienste der Gemeinde Toffen zu übergeben, welche bereits über die nötige Organisation und Pikettdienste verfügen.

20 ENTSCHÄDIGUNGSBERECHTIGTE ÜBERFLUTUNGSFLÄCHEN

(vgl. Plan Nr. 1010-215 und zugehöriges Flächenverzeichnis)

Wasserbaugesetz des
Kantons Bern

Die Entschädigung von Überflutungsschäden auf planerisch dafür ausgeschiedenen Flächen ist im kantonalen Wasserbaugesetz Art. 39 geregelt. Sie ist vorgesehen, weil sie günstiger ist als ein teurerer Verbau, und damit volkswirtschaftlich sinnvoll. Der einzelne Landwirt soll aber den Schaden nicht tragen müssen, da es sich um einen Dienst an der Öffentlichkeit handelt.

WBG Art. 39 **Entschädigungen in Überflutungsgebieten**

¹ *Im Überflutungsgebiet gemäss Wasserbauplan hat der Berechtigte Anspruch auf eine angemessene Entschädigung oder auf einen Beitrag an höhere Versicherungsprämien. Der Regierungsrat bestimmt die Ansätze der Entschädigungen und Beiträge.*

² *Der Grosse Rat stellt die erforderlichen Mittel im Voranschlag ein.*

³ *Der Regierungsrat hat die Finanzkompetenz zur Ausrichtung der Ent-*



schädigung. Die Delegation von Ausgabenbefugnissen nach Finanzhaushaltsgesetz bleibt vorbehalten.

⁴ *Der Regierungsrat kann die Schadenregulierung der Direktion für Bau, Verkehr und Energie oder Dritten übertragen.*

Wasserbauverordnung des
Kantons Bern

Die Verordnung zum Wasserbaugesetz sagt dazu ausserdem:

WBV Art. 6: Überflutungsgebiete

¹ *Überflutungsgebiete können ausgeschieden werden, wenn keine Menschen und keine wesentlichen Bauten oder Anlagen ernsthaft gefährdet werden und die zu erwartende Überflutungshäufigkeit die landwirtschaftliche Nutzung nicht in unzumutbarem Masse beeinträchtigt.*

² *Die Ausscheidung von Überflutungsgebieten kann mit den erforderlichen Nutzungsbeschränkungen verbunden werden.*

WBV Art. 34: Nutzungsbeschränkung

¹ *Soweit bereits durch die Nutzungsbeschränkung gemäss Artikel 6 Absatz 2 nachweislich eine Vermögenseinbusse entsteht, wird dafür eine einmalige angemessene Entschädigung ausgerichtet.*

² *Die Vorschriften des Enteignungsgesetzes [BSG 711.0] bleiben vorbehalten.*

Art. 35: Überflutungsschäden

¹ *Die Festsetzung der Ansätze für die angemessene Entschädigung der Überflutungsschäden erfolgt unter Berücksichtigung des Erntewerts der üblichsten Kulturen, der Ernteerschwerungen, der Ersatzkultur und der Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes. Sie erfolgt zusammen mit der Festsetzung der Beiträge an höhere Versicherungsprämien. [Fassung vom 22. 8. 2001]*

² *Die Schadenregulierung ist Sache der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion [Fassung vom 29. 10. 2008] oder eines von ihr beauftragten Dritten.*

³ *Der Geschädigte meldet eine Überflutung so rechtzeitig dem Tiefbauamt oder dem beauftragten Dritten, dass es oder der Dritte den Schaden besichtigen kann, spätestens aber innert 10 Tagen.*

⁴ *Auf Antrag des Tiefbauamtes oder des beauftragten Dritten verfügt das finanzkompetente Organ die Entschädigung. Die Auszahlung richtet sich nach den verfügbaren Voranschlagskrediten.*

Entschädigungs-
berechtigung

Entschädigt werden alle effektiv betroffenen Bewirtschafter innerhalb der im Wasserbauplan rechtsgültig festgelegten Überflutungsfläche (Beilage 2.6.1). Die Flächenränder können örtlich ungenau sein. Ent-



scheidend ist, ob mindestens ein Teil der betroffenen Parzelle innerhalb der Überflutungsfläche liegt. Zusätzlich zum Plan sind die betroffenen Parzellen in einem Parzellenverzeichnis in Beilage Nr. 2.6.2 festgelegt.

Eine Entschädigung von nötigen Drainagespülungen zulasten des Wasserbaus wird dann erfolgen, wenn der Schaden unmittelbar auf das Hochwasser zurück zu führen ist und die Leitungen vorher nachweislich vollständig funktionierten und dementsprechend unterhalten wurden.

Überprüfung beim Bau des Rückhaltes im oberen Gürbetal

Nach Ausführung der Massnahmen im oberen Gürbetal muss die Entschädigungsberechtigung im unteren Gürbetal überprüft und evtl. reduziert werden. Dies daher, da im oberen Gürbetal Rückhaltmassnahmen geplant werden, welche die Überschwemmungshäufigkeit örtlich auf über 100 Jahre anheben würden.

Vorgehen im Entschädigungsfall

Wie die WBV vorschreibt, muss der geschädigte Grundeigentümer, respektive Bewirtschafter, seinen Schaden innert 10 Tagen beim Tiefbauamt geltend machen. Anschliessend kommt ein landwirtschaftlicher Schätzer auf Platz (z.B. Inforama Rüti), der zuhanden des Tiefbauamtes und des Wasserbauverbandes die angemessenen Entschädigungen vorschlägt.

Festlegung der Entschädigung

Gemäss Art. 35 WBV wird die Entschädigung festgelegt unter Berücksichtigung von:

- dem Verlust am Erntewert
- den Ernteerschwerungen
- der Ersatzkultur
- der Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes

Es kommen die jeweils aktuellen Entschädigungsansätze und die Schätzungsregeln des Schweizerischen Bauernverbandes (Wegleitung für die Schätzung von Kulturschäden) sowie der FAT/ART (Reckenholz-Tänikon) zur Anwendung.

Ertragsminderungen in den Folgejahren werden vergütet, wenn sie eindeutig auf die Hochwasserwirkung zurück zu führen sind. Dies bedeutet, dass z.B. eine geeignete Bewirtschaftung nachgewiesen werden kann und Ertragseinbussen durch andere Umwelteinflüsse wie z.B. Trockenheit, Gewitter etc. ausgeschlossen werden können.

Bei den Ackerböden und Wiesen im Gürbetal handelt es sich um Alluvionen der Gürbe. Die Reinigung oder das Einarbeiten von Überschwemmungsrückständen (Schlamm, Schlick) wird entschädigt, nicht jedoch eine mögliche Bodenverschlechterung. Wenn Oberboden



durch Erosion abgetragen würde, müsste dieser zulasten des Wasserbaus wieder hergestellt werden.

Bodenkartierung

Bodenkartierungen im Rahmen des Wasserbauprojektes sind unmittelbar bei den Ausleitstrecken vorgesehen, wo die Belastungen am grössten sind. Die entsprechenden Flächen sind in den Projektplänen dargestellt. Es ist nicht vorgesehen, die Böden flächendeckend zu kartieren. Dies wäre unverhältnismässig. Es bestehen auch bereits verschiedene ältere und neuere Kartierungen.