

## 2.15 Kulturland

Das Projekt HWS Schrenzigrabe tangiert Kulturland (landwirtschaftliche Nutzflächen ohne Fruchtoflgeflächen). Es wird ein schonungsvoller Umgang mit dem Kulturland bei temporären und definitiven Beanspruchungen angestrebt.

- Standortnachweis: Das vorliegende Wasserbauvorhaben ist aufgrund des natürlichen und historischen Verlaufs des Gewässers standortgebunden. Die Verwirklichung des Wasserbauvorhabens ist von hohem öffentlichen Interesse. Mittels hydraulischer Modellierung / Gefahrenkarte Gemeinde Adelboden wurde der Handlungsbedarf nachgewiesen. Im Rahmen der Projektentwicklung wurden mögliche Massnahmenvarianten verglichen und beurteilt. Das Projekt wurde partizipativ entwickelt und es wurde eine öffentliche Mitwirkung durchgeführt. Die umfassende Interessensabwägung und Prüfung haben ergeben, dass die nachgewiesenen Defizite am Gewässer nicht ohne Beanspruchung von Kulturland behoben werden können.
- Optimale Nutzung: Durch die gewählte Anordnung der wasserbaulichen Massnahmen wird sichergestellt, dass das Gewässer seine verschiedenen Funktionen erfüllen kann. Das Vorhaben ist verhältnismässig und entspricht dem zeitgemässen Wasserbau. Es wurde kompakt und flächensparend nach den einschlägigen Richtlinien und Handlungsgrundsätzen des Kantons und Bundes dimensioniert. Bei Abweichungen von diesen Richtlinien können einerseits der Hochwasserschutz und andererseits die grundsätzliche Anforderung an eine ökologische Verbesserung nicht gewährleistet werden.
- Vorübergehende Beanspruchung: Ohne vorübergehende Beanspruchung von Kulturland kann das Wasserbauvorhaben nicht umgesetzt werden. Der Zugang und Betrieb während der Bauarbeiten ist standortgebunden und ist durch Art. 13 WBG (Duldungspflichten der Anstösser) grundsätzlich möglich und geregelt. Dies erfordert Raum, weshalb eine vorübergehende Beanspruchung von Kulturland unvermeidbar ist. Die Rekultivierung ist integraler Projektinhalt und im Kostenvoranschlag enthalten. Die jeweilige vorübergehende Beanspruchung dauert weniger als fünf Jahre.

# 3 PROJEKTANNAHMEN

## 3.1 Gewählte Schutzziele

Die Wahl der Schutzziele basiert auf den im Projektperimeter vorkommenden Sachwerten bzw. Objektkategorien und den massgebenden Gefahrenprozessen.

Schutzzielmatrix  
Objektkat. 1

Im Richtplaninformationssystem des Kantons Bern sind entlang des Schrenzigrabens verschiedene Bauzonen ausgewiesen (Misch-, Wohn-, Hotel-, Erhaltungs- und Kernzone) (Geoportal, 2016). Die entlang des Schrenzigrabens vorhandenen «Bauzonen, geschlossene Kleinsiedlungen und ständige bewohnte Einzelbauten» sowie die «Gewerbe- und Industriebauten» gehören zur Objektkategorie 1. Gemäss der Schutzzielmatrix des Kantons Bern sind Objekte der Kategorie 1 bis auf ein 100-jährliches Ereignis zwingend zu schützen, falls bei einem  $HQ_{100}$  mittlere Intensitäten auftreten können. Schutz- und Vorsorgemassnahmen sind bis auf ein 300-jährliches Ereignis zu dimensionieren, falls bei einem solchen starke Intensitäten auftreten können (vgl. Abb. 14).

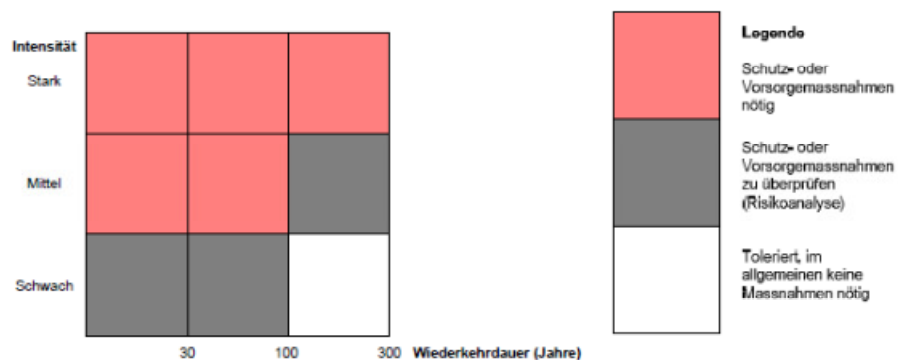


Abb. 14: Schutzzielmatrix für die Objektkategorie 1

$HQ_{300}$  für Murgang

Die Intensitätskarten vor Massnahmen (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** in Kapitel 2.12) zeigen, dass bei einem 300-jährlichen Ereignis mit Übermürungen von starken Intensitäten im Bereich der Objektkategorie 1 zu rechnen ist. Bei einem Ausbau auf einen 100-jährlichen Ereignis würden im Dorfbereich bei 300-jährlichen Ereignissen teilweise die starken Intensitäten bestehen bleiben. Somit wären die Schutzziele nicht erfüllt. Aus diesem Grund wird für den Gefahrenprozess «Murgang» ein 300-jährliches Ereignis ( $1500 \text{ m}^3$ ) als Schutzziel festgelegt.

$HQ_{300}$  für dyn. Überschwemmung

Der Gefahrenprozess «dynamische Überschwemmung» führt ab einem  $HQ_{100}$  zu einer Betroffenheit von mittlerer Intensität im Dorfbereich. Bei einem Gerinneausbau auf ein 100-jährliches Ereignis, bleiben beim  $HQ_{300}$  schwache und teilweise

mittlere Intensitäten im Dorfbereich bestehen. Dabei können nicht alle Schutzziele eingehalten werden. Ein Gerinneausbau auf ein 300-jährliches Ereignis, würde die schwachen und mittleren Intensitäten auf das Gerinne begrenzen. Somit käme es zu keinen Überflutungsflächen bis zum EHQ im Dorfbereich. Der Gerinneausbau vom 100- zum 300-jährlichen Ereignis unterscheidet sich hauptsächlich an der Gerinnehöhe. So müssen die Ufer nur um wenige Zentimeter zusätzlich erhöht werden. Ab der Brücke Risetensträssli lohnt sich jedoch der Gerinneausbau auf ein 300-jährliches Ereignis nicht mehr. In diesem Bereich sind nur noch Landwirtschaftsflächen und eine Gemeindestrasse von der dynamischen Überschwemmung betroffen. Aus diesem Grund wird dieser untere Gerinneabschnitt nur auf ein HQ<sub>100</sub> dimensioniert. Weitere Angaben dazu sind in Kapiteln 9 und 10 zu finden.

## 3.2 Ökologische Entwicklungsziele

Wald:

Es werden im Oberlauf zugunsten der Verbesserung des Hochwasserschutzes Rodungen anfallen. Diese werden soweit wie möglich an Ort und Stelle wieder kompensiert (Wiederaufforstung nach Bauende). Falls dies nicht möglich ist, werden in der Gemeinde Adelboden Ersatzaufforstungsflächen vom selben Ausmass festgelegt.

Gerinne im Dorfbereich:

Im Dorfbereich ist das Gerinne gemäss Ökomorphologie stark beeinträchtigt bis künstlich und daher mit einem grossen ökologischen Defizit behaftet. Die Platzverhältnisse (dichte Bebauung nahe dem Bach) und das steile Längsgefälle (hoher Erosionswiderstand erforderlich) lassen praktisch keinen Raum für die Verbesserung des ökologischen Potenzials zu. Vorhandene Uferbestockungen werden nach dem Bau aber wiederhergestellt oder wenn möglich ergänzt.

Unterlauf:

Nach der Steilstrecke Risetensträssli fliesst der Bach heute im Unterlauf in einem künstlichen Gerinne. Hier ist der einzige Ort entlang des Schrenzigrabes bei welchem eine Aufwertung in einem grösseren Stil möglich ist. Es wird angestrebt das Gerinne natürlicher zu gestalten, zu strukturieren und wenn möglich zu verbreitern. Hinzu soll im Uferbereich eine gruppenweise gesetzte Bestockung realisiert werden.

### 3.3 Dimensionierungsgrössen

Bemessungswassermengen

Aufgrund der Schutzziele und der festgelegten Hochwasserabflussmengen werden folgende Bemessungswassermengen definiert:

	$HQ_{100}$ [m <sup>3</sup> /s]	$HQ_{300}$ [m <sup>3</sup> /s]
oberhalb Senggistrasse		5.6
Senggistrasse bis Durchlass Dorfstrasse		5.9
Durchlass Dorfstrasse bis Risetensträssli		6.5
Risetensträssli bis Allebach	4.0	

Tab. 6: Zusammenstellung der Dimensionierungswassermengen Schrenzigrabe

Bei den Bemessungswassermengen handelt es sich um Reinwasserabflüsse.

Geschiebefracht  
1'500 m<sup>3</sup>

Der Geschiebesammler wird auf das Rückhalten eines 300-jährlichen Ereignisses dimensioniert. Dies entspricht einem Volumen von 1'500 m<sup>3</sup>.

ein bis drei Murgangschübe

Anhand der untenstehenden Formel beträgt die gemittelte Murgangsabflussspitze  $Q_P = 28 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dabei wurde von ca. 1 – max. 3 Murgangschüben ausgegangen.

Berechnung Murgangsabflussspitze nach Rickenmann (1999):  $Q_P = 0.135 \cdot M^{0.78}$

Einwirkungskräfte Schutzbauwerk

Folgende Einwirkungskräfte auf das Schutzbauwerk (Sammler) werden berücksichtigt:

- Murgangstösse bei  $HQ_{300}$ :
  - *Lastfall 1*: erster Murgangstoss auf leeren Sammler, „Abflusstiefe“  
 $h = 3.5 \text{ m}$ , trapezförmig  $88.0 \text{ kN/m}^2$
  - *Lastfall 2*: letzter Murgangstoss trifft auf teilgefüllten Sammler, Abflusstiefe  $h = 2.0 \text{ m}$ , rechteckig  $88.0 \text{ kN/m}^2$   
Annahme: der Murgangstoss trifft auf die obersten 2.0 m der Sperre (im unteren Bereich Erddruck berücksichtigt)
- Eigengewicht der Mauer
- Aktiver Erddruck

Herleitung Dimensionierungsgrösse Murgang

Herleitung der Dimensionierungsgrösse: Üblicherweise schützen Hochwasserschutzprojekte bis zu einem hundertjährigen Ereignis. Am Schrenzigraben wäre dies für das Szenario Murgang nicht zielführend, da bei selteneren Ereignissen im Dorfbereich immer noch starke Intensitäten auftreten würden. Somit wären die Schutzziele gemäss Kapitel 3.1 nicht eingehalten. Ein höherer Ausbaugrad des Sammlers ( $HQ_{300}$ ) ist notwendig. Nähere Ausführungen dazu finden sich in Kapitel 9.4. Die Grösse der Murgangfracht wurde in Kapitel 2.6 plausibilisiert.

### 3.4 Freibord

In einem ersten Schritt wurde das erforderliche Freibord mithilfe der Empfehlung der Kommission Hochwasserschutz KOHS bestimmt. Basierend auf den Resultaten der hydraulischen Berechnungen wurde das Freibord für verschiedene Schlüsselstellen berechnet. Anschliessend erfolgte für die steilen offenen Abschnitte eine Anpassung des Freibordes nach einer Besprechung mit dem OIK I. Die genaue Herleitung der Resultate ist in den Kapiteln 2.11.1 und 2.11.2 ersichtlich.

Offene Strecken	Für die Berechnung der Abflusstiefe in offenen Strecken wurde nicht eine Normalabflussberechnung durchgeführt, sondern die Abflusstiefe von einem Wasser-Luft-Gemisch bestimmt (nach H. Annemüller, Berechnung von Abflusstiefen in Schussrinnen). Diese Abflusstiefe berücksichtigt die Luftaufnahme und Wellenbildung in Schussrinnen. Das Freibord wurde für die offenen Strecken auf 50 cm festgelegt.
Brücken / Durchlässe	Bei Brücken und Durchlässen wird das maximale Freibord nach KOHS von 1.50 m angewendet. Die Abflusstiefe wird mittels Normalabflussberechnung bestimmt.

# 4 SCHADENPOTENZIAL / RISIKOANALYSE

## 4.1 Risikoanalyse Adelboden

Risikoanalyse,  
Dez. 2008

Im Rahmen der Risikoanalyse Adelboden (ARGE Kissling + Zbinden AG / GEOTEST AG, Dezember 2008) wurde im Auftrag der Schwellenkorporation Adelboden und des Tiefbauamts des Kantons Bern OIK I unter anderem das Schadenpotenzial für den Schrenzigraben mit dem hierfür vom Bund vorgeschriebenen Tool „EconoMe 1.0“ abgeschätzt. Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass bei grösseren Ereignissen am Schrenzigraben enorme Sach- und Personenschäden zu erwarten sind (ca. 10.7 Mio. Fr. bei einem 100-jährlichen Ereignis HQ<sub>100</sub>).

## 4.2 Schadenpotenzial / Risiko gem. EconoMe 4.0

Neben der Risikoanalyse Adelboden, dienen die, gemäss dem Hochwasserschutzprojekt am Uelisgraben überarbeiteten, Intensitätskarten (vgl. Kapitel 2.12) zur Bestimmung des Schadenpotenzials. Die massgebenden Gefahrenprozesse am Schrenzigraben sind «Murgang» und «dynamische Überschwemmung».

Grundlagen, An-  
nahmen

Das Schadenpotenzial im Projektperimeter wurde mittels EconoMe 4.0 neu berechnet. Als Basis für die Beschreibung der betroffenen Objekte diente die Risikoanalyse Adelboden, wobei die darin ausgewiesenen Objekte im Feld nochmals neu überprüft wurden (Mai 2016). Anhand der überarbeiteten Intensitätskarten (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. - Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** in Kapitel 2.12) wurden die betroffenen Objekte je Szenario, Prozess und Intensität identifiziert. Zur Bestimmung des Schadenpotenzials wurden grundsätzlich die von EconoMe 4.0 vorgeschlagenen Standardwerte verwendet. Jedoch wurden der Präsenzfaktor und die durchschnittliche Personenbelegung der Objekte gemäss der Risikoanalyse Adelboden angepasst (vgl. Anhang 07). Damit wird einerseits dem hohen Anteil an Ferien- und Zweitwohnungen im Projektperimeter und andererseits den Hotels und der grossen Anzahl an Geschäftsräumen im Erdgeschoss von vielen Wohnhäusern Rechnung getragen.

Schadenpoten-  
zial

Insgesamt liegen 137 Objekte im mit Schadenpotenzial im Projektperimeter. Lediglich für das Gebäude an der Dorfstrasse 78 sind, gemäss Bauverwaltung der Gemeinde Adelboden, Objektschutzmassnahmen vorhanden. Das Schadenpotenzial liegt im Projektperimeter bei 6.7 Mrd. CHF, davon sind 0.2 Mrd. CHF Sachwerte und 6.5 Mrd. CHF Personen (monetarisiert). Das mittels Standard-

werten berechneten Schadenpotenzial Personen liegt bei ca. 3.7 Mrd. CHF. Dieser Unterschied wird mit den Hotels im Perimeter und den zahlreichen Geschäftsräumen im Erdgeschoss von Wohnhäusern, insbesondere entlang der Dorfstrasse, begründet. Für beide Objektkategorien (Gewerberäume und Hotels) wird in EconoMe 4.0 von einer Standardbelegung von 0 Personen ausgegangen. Diese Werte wurden gem. der Risikoanalyse Adelboden angepasst.

#### Risikoanalyse

Das jährliche Murgangrisiko beträgt insgesamt 158'797 CHF/a, wovon 31'954 CHF/a durch Personenrisiken (20%) und 126'843 CHF/a durch Sachrisiken (80%) zustande kommen. Das jährliche Risiko durch dynamische Überschwemmung beträgt 455'099 CHF/a, wovon 12'489 CHF Personenrisiken (2%) sind. Daraus wird ersichtlich, dass die Personenrisiken beim Gefahrenprozess «Murgang» proportional deutlich höher sind. Das durch beide Prozesse (Murgang und dynamische Überschwemmung) verursachte jährliche Gesamtrisiko beträgt 613'897 CHF. Gemäss EconoMe 4.0 bestehen für 4 Objekte durch dynamische Überschwemmung und für 9 Objekte durch Murgang eine starke Personengefährdung ( $> 10^{-5}$ ). Für diese Objekte liegt ein Individualrisiko über dem akzeptierten Grenzwert von maximal einem Hunderttausendstel ( $\leq 10^{-5}$ ) vor.

Eine Zusammenfassung der Resultate aus der EconoMe- Berechnung liegt im Anhang bei.

# 5 MASSNAHMENPLANUNG

## 5.1 Variantenstudien und Entscheide

Schutzkonzepte

Im Rahmen der Risikoanalyse Adelboden wurden in einem ersten Schritt verschiedene Konzeptvarianten für den Hochwasserschutz am Schrenzigrabe ausgearbeitet und miteinander verglichen.

- Variante 1: Geschiebesammler „Oben“
- Variante 2: Geschiebesammler „Mitte“

Bei beiden Varianten sind im Unterlauf Ufererhöhungen und Massnahmen bei den Brücken notwendig.

Standorte  
Geschiebe-  
sammler

In einem weiteren Schritt wurden für die Planung des Geschiebesammlers die im Rahmen der Risikoanalyse Adelboden evaluierten Standorte etwas detaillierter betrachtet und ein zusätzlicher Standort (oberhalb Senggistrasse) untersucht.



Abb. 15: Untersuchte Standorte für den Sammler am Schrenzigrabe  
(orange: Standorte aus Risikoanalyse; rot: zusätzlicher Standort)



Begründung

Das Gelände im Bereich des Standorts „Oben“ ist relativ steil und für eine Leerung nur schlecht zugänglich. Eine mögliche Variante wäre über die Parzelle 2971 (Senggistrasse 32), wobei eine Sicherung der Zufahrt mit Kunstbauten (Stützmauer) notwendig ist. Zudem kann das Zielvolumen an diesem Standort weder mit Murgang-Barrieren noch mit einer Betonsperre erreicht werden. Der Standort „Mitte“ ist von der Dorfstrasse her einsehbar und wäre ein zu grosser Eingriff in das Dorfbild gewesen. Bei beiden Varianten müssen die Brücken und der Bachabschnitt oberhalb so ausgelegt werden, dass sämtliches Geschiebe bis zum Sammler abgeleitet werden kann. Dies ist bei der Variante „oberhalb Senggistrasse“ nicht erforderlich, da der Sammler weiter oben zu liegen kommt. Dabei kann das Zielvolumen im natürlichen vorhandenen Geländeeinschnitt abgelagert werden, welches mit einer Sperre am Ende zurückgehalten wird. Nur an diesem Standort kann das Zielvolumen erreicht werden, zudem folgt mit der unterstrom liegenden Senggistrasse ein Engpass, falls der Geschiebesammler weiter unterhalb realisiert würde, so hätte dies grosse Anpassungen an der Strasse, den Brücken und dem Gerinne zur Folge. Die Standortgebundenheit kann daher für die Variante „oberhalb Senggistrasse“ ausgewiesen werden.

Variantenentscheid

An der Projektbesprechung vom 13.08.2015 wurde beschlossen, dass die Variante „oberhalb Senggistrasse“ weiterverfolgt wird.

Anstelle eines Ausbaus des Unterlaufs wurde auch die Variante „Objektschutzmassnahmen“ betrachtet. Da aber zu viele Gebäude innerhalb des betroffenen Überflutungsgebietes des Schrenzigrabe liegen, ist dies nicht wirtschaftlich. Zusätzlich hätte dies wenig Einfluss auf die Gefahrenkarte, da Objektschutzmassnahmen in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt werden. Das Gebiet verbleibt in der Gefahrenzone vor Massnahmen, was v.a. auch auf Um- und Neubauprojekte eine Auswirkung hat (Auflagen).

## 5.2 Unterhaltmassnahmen

Lawinerverbauung

Im Oberlauf des Schrenzigrabes tragen der Schutzwald sowie Lawinerverbauungen wesentlich dazu bei, dass keine grösseren Rutschungen ins Bachbett gelangen können. Der Unterhalt dieser Bauwerke ist deshalb auch für den Hochwasserschutz von Adelboden von grosser Bedeutung. Im Rahmen des Ausführungsprojekts wird das bestehende Unterhaltskonzept geprüft und allenfalls angepasst.

Holzverbau

Ebenso zentral ist der Unterhalt bzw. der periodische Ersatz der Holzverbauungen im Abschnitt oberhalb des projektierten Geschiebesammlers. Eine Zerstörung des Verbaus bei einem grösseren Ereignis könnte im Extremfall zu einer Überlastung des geplanten Geschiebesammlers führen. Massnahmen zur Stabilisierung der Rutschgebiete im Oberlauf (forstliche Massnahmen, Entwässerungen etc.) wurden betrachtet. Infolge der sehr schwierigen Zugänglichkeit infolge der topografischen Verhältnisse macht eine grossflächige Anwendung solcher Massnahmen wenig Sinn. Der vorhandene Schutzwald sowie die realisierten Verbauungsmassnahmen (teilw. für Lawinen) können die Situation schon heute in einem vernünftigen Masse stabilisieren.

Uferbestockung	Damit der Abflussquerschnitt erhalten bleibt, müssen Uferbestockungen im Dorfbereich periodisch zurückgeschnitten werden.
Kiesrückgabe	<p>Der Geschiebesammler ist regelmässig, sowie nach grösseren Ereignissen zu leeren. Es wird mit einem Materialanfall von ca. 20 - 50 m<sup>3</sup> pro Jahr gerechnet. Hierfür sollte das Geschiebe dem Allebach bzw. der Engstlige anschliessend zugegeben werden. Nach Beizug der Geschiebestudie des Allebach (2013) würde es Sinn machen, das Geschiebe «i de Stude» (oberhalb der Margelibrücke) der Engstlige zuzugeben. Bereits heute wird dort oft Geschiebe aus der Engstlige entnommen, daher ist auch die Zufahrt mit einem LKW schon gewährleistet.</p> <p>Um bei einem grösseren Ereignis nach wie vor eine umgehende Entleerung des Sammlers, verbunden mit einer massvollen Geschiebezugabe in den Allebach oder die Engstlige, zu gewährleisten, muss im Rahmen der weiteren Projektierung ein Zwischendeponieplatz ausgeschieden werden. Dieser sollte in der Nähe der Rückgabestelle liegen. Nach Abklärung bei der Gemeinde Adelboden (Bauverwalter Markus Inniger) sind in der Gemeinde Adelboden keine Zwischenlagerplätze in der geeigneten Grösse (&gt; 1'000 m<sup>3</sup>) vorhanden. Eine andere Variante wäre das Material direkt auf eine Deponie abzuführen (z.B. Deponie Mitholz, Deponie Rohrbach Nord (Frutigen), oder in Zukunft die Deponie Lischen in Adelboden (für den Deponiestandort läuft ein Bewilligungsverfahren). Gemäss Anfrage bei Andreas Grünig (Planungsregion Kandertal) sind Zwischendeponieplätze nicht auf bestehenden Deponien möglich (z.B. Rohrbach Nord), eine definitive Deponierung von Material sollte jedoch möglich sein.</p>
Totholz	Der Holzrückhalt soll im Ablagerungsraum des projektierten Geschiebesammlers erfolgen. Dieser muss ebenfalls regelmässig sowie nach grösseren Ereignissen geleert und unterhalten werden. Totholz unterhalb des Geschiebesammlers sollte nach Möglichkeit aus dem Gerinne entfernt werden. Die Entsorgung sowie das periodische Zurückschneiden / Entfernen des Holzes muss im Rahmen der Anpassung des Unterhaltskonzepts geregelt werden. Dabei ist dem Abschnitt im Bereich der Senggistrasse grosse Beachtung zu schenken.
Unterhaltskonzept	Das Unterhaltskonzept für den Schrenzigrabe wurde im Rahmen des Bauprojekts erstellt und liegt diesem Bericht als Beilage bei und wird im Rahmen der Ausarbeitung zum Ausführungsprojekt noch weiter konkretisiert.

## 5.3 Raumplanerische Massnahmen

Keine grossflächige blaue Gefahrenzonen mehr

Beim gewählten Ausbau des Schrenzigrabe auf ein HQ<sub>300</sub> (Geschieberückhalt Sammler), HQ<sub>300</sub> Wassergefahren oberhalb der Brücke Risetensträssli und HQ<sub>100</sub> unterhalb der Brücke Risetensträssli verbleiben nach Massnahmen keine blauen Gefahrenzonen mehr (Siehe Kapitel 9.1). Somit sind gemäss Schutzzielmatrix des Kantons Bern alle Schutzziele erfüllt. Eine Restgefährdung (Üx und Mx) bleibt jedoch noch bestehen. Unterhalb der Risetensträssli kann es ab einem 300-jährlichen zu Ausuferungen kommen. Dies zeigt sich mit einer geringen Gefährdung (Ü1 und Ü4) in der Gefahrenkarte. Betroffen dabei sind jedoch nur Landwirtschaftsflächen und die Oeystrasse.

Die Gefahrenkarte Adelboden wird nach Projektrealisierung entsprechend angepasst, ein erster Entwurf ist im Kapitel 9.1 ersichtlich.

In Gefahrengeländen mit geringer Gefährdung (gelbe Gefahrengelände) ist bei besonders sensiblen Objekten (z.B. Spital) sicherzustellen, dass Menschen und erhebliche Sachwerte nicht gefährdet sind.

Überlastfall

Infolge der sehr starken und dichten Bebauung im Dorfbereich (Abschnitt Senggistrasse bis Risetensträssli) kann im Überlastfall kein grossflächiger und gut funktionierender Überlastkorridor eingerichtet werden. Da der Schrenzigrabe vorwiegend bei Gewitterereignissen aktiv wird, sind infolge der zu geringen Vorwarnzeit auch mobile Massnahmen nicht zu empfehlen. Das bestehende Wegnetz eignet sich aufgrund der topografischen Gegebenheiten, sowie der dichten Bebauung entlang den Wegen nicht als Abflusskorridor im Überlastfall.

Gemäss Auskunft beim Gemeindeführungsorgan (GFO) ist die Ausarbeitung einer Notfallplanung für die Gemeinde Adelboden im Jahr 2017 erfolgt. Die gefährdeten Gebiete und Orte (u.a. entlang Schrenzigrabe) sind erfasst und die zu treffenden Massnahmen sind in Auftragskarten dokumentiert. Bei einem Notfall können diese eingesetzt werden. Explizite Massnahmen am Schrenzigrabe sind z.B. das Stellen von Wachposten bei den Durchlässen Senggistrasse und Dorfstrasse bei Notfällen.

## 5.4 Landerwerb

### 5.4.1 Einleitung

Bei Wasserbauvorhaben werden Grundstücke Dritter für dauerhafte wasserbauliche Massnahmen wie Schutzbauten, Geschiebesammler, Sohlenbefestigungen, Anpassung von Böschungen, Mauern, Ufervegetation usw. benötigt. Dabei muss sichergestellt werden, dass diese wasserbaulichen Bauten, Anlagen und Massnahmen nach ihrer Erstellung unangetastet bleiben, damit sie ihren Zweck erfüllen können. Weitere Flächen Dritter werden nur vorübergehend für die Ausführung des Projekts beansprucht, so etwa für Baupisten oder Installationsplätze.

Der Erwerb bzw. die Sicherung der nötigen Rechte an betroffenen Grundstücken oder Grundstücksflächen wird im Landerwerbsplan geregelt. Dieser ist notwendiger Bestandteil aller Wasserbaupläne, welche für ihre Umsetzung Land von Dritten benötigen. Wasserbaupläne sind Sondernutzungspläne, die mit ihrer Genehmigung das Enteignungsrecht verleihen. Damit kann ein rechtskräftiger Plan auch dann durchgesetzt und für die Zukunft gesichert werden, wenn die planerischen Massnahmen mit einer Grundeigentümerschaft nicht einvernehmlich geregelt werden können.

Der Erwerb bzw. die Sicherung der nötigen Rechte an betroffenen Grundstücken oder Grundstücksflächen wird im Landerwerbsplan geregelt. Es werden dabei drei Kategorien unterschieden:

### **Eigentumserwerb**

Das sind alle Flächen, welche die Wasserbauträgerschaft von der bisherigen Eigentümerschaft in ihr Eigentum übernimmt.

### **Dauernde Dienstbarkeit** (Nutzungsrechte / Nutzungsbeschränkungen)

Das betrifft alle Flächen mit Einrichtungen oder Massnahmen auf fremdem Grund, die im Eigentum der bisherigen Eigentümerschaft verbleiben, die aber zu einer so grossen Eingriffsintensität führen, dass die bisherige Nutzung / Funktionalität des Grundeigentums ändert.

Das können beispielsweise sein:

- **Bauliche Massnahmen** (= Anbringen, Einbauen von künstlichen Einrichtungen)
- **Terrainverändernde Massnahmen** (= Aufschüttung oder Abtragung von Erdreich sowie Rückbau von bestehenden künstlichen Einrichtungen)
- **Pflanzliche Massnahmen** (= als Wiederherstellung oder Ersatz für wasserbaubedingte Eingriffe in geschützte Bestände)
- **Alle weiteren Massnahmen**, welche die jeweiligen Eigentümerschaften dauernd zu dulden haben und die sie nicht verändern dürfen.

Wie das Eigentum an Flächen können auch diese Dienstbarkeiten im Härtefall im Wasserbauplanverfahren enteignet werden, sofern keine einvernehmliche Lösung möglich ist. Nach Abschluss des Projekts schliessen die Parteien einen Dienstbarkeitsvertrag ab und es erfolgt ein entsprechender Eintrag im Grundbuch.

### **Vorübergehende Beanspruchung**

Das betrifft alle Flächen, die nur vorübergehend, für die Realisierung des Wasserbauvorhabens beansprucht werden. Das Land bleibt im Eigentum der bisherigen Grundeigentümerschaft. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden alle Anlagen und Installationen zurückgebaut und der Ursprungszustand wiederhergestellt. Denkbar sind beispielsweise Baupisten, Lagerplätze, Installationsflächen, vorübergehend eingerichtete Ausweichstellen oder während des Baus umgelegte Verkehrswege.

## 5.4.2 Wasserbauliche Massnahmen auf Grundstücken Dritter im vorliegenden Projekt

Im vorliegenden Wasserbauplan ist kein Eigentumserwerb vorgesehen. Für verschiedene Parzellen sind jedoch dauernde Dienstbarkeiten (Nutzungsrechte / Nutzungsbeschränkungen) vorgesehen, oder die Flächen werden vorübergehend beansprucht.

Es wird auf den Landerwerbsplan im Dossier verwiesen.

## 5.5 Bauliche Massnahmen

### 5.5.1 Geschiebesammler

Sammler oberhalb Senggistrasse

Hauptelement des Hochwasserschutzprojekts ist ein Geschiebesammler mit einem Zielvolumen von ca. 1'500 m<sup>3</sup> oberhalb der Senggistrasse auf Kote 1'446.90 m ü. M. Der Geschiebesammler wird in das V-förmige Tal eingepasst.

Kenndaten:

- Betonsperre, Spannweite ca. 47 m (nicht abgewinkelt), Stärke 1.20 m
- $V_{\text{total}}$  ca. 1'500 m<sup>3</sup> (mit 8 % Auflandungsgefälle)
- Höhe der Sperre (Überfallsektion): ca. 9 m

Das Gelände im Bereich des Sammlers ist relativ steil. Für die Zufahrt ab Senggistrasse ist ein Hanganschnitt notwendig, welcher mit einem Stützbauwerk gesichert werden muss. Die Einfahrt in den Sammler erfolgt durch den Sperrrenflügel auf der orografisch linken Bachseite.

Vorteil: notwendiges Rückhaltevolumen kann ohne grössere Abtrage bereitgestellt werden

Nachteile: Sammler liegt teilweise in Grundwasserschutzzone S2, Zufahrt in Sammler aufwändig (Sicherung mit Stützkonstruktion)

Das Bauwerk wird genügend tief ins Lockergestein eingebunden. Die Sperre des Geschiebesammlers wird als Kastensperre mit horizontalen Aussparungen ausgeführt. Die Öffnungen haben eine Grösse von 3 m x 0.8 m.

Schwemmholz

Die Abflusssektion befindet sich auf 1'446.90 m ü. M., die Überfallhöhe beträgt 9 m. Das Schwemmholz wird mittels Betonsperre mit drei horizontalen Aussparungen im Sammler zurückgehalten.

Geschiebe

Bei kleineren Ereignissen wird ein genügender Kiesdurchsatz gewährleistet. Bei einem grösseren Ereignis ist die Geschiebedurchgängigkeit so lange gewährleistet, bis die Öffnungen durch einen Murgang bzw. Schwemmholz verstopft sind.

Durchlass	Die drei horizontalen Aussparungen haben je eine Grösse von 3 m x 0.8 m. Gemäss der Besprechung vom 13. September 2018 mit K+Z AG, der SK Adalboden (Schwellenmeister: Peter Trummer / Präsident Abraham Pieren) und dem OIK I (Roland Kimmerle) soll der Durchlass nicht als Schlitzsperre ausgebildet werden. Eine Schlitzsperre soll den Geschiebetrieb eines Baches ermöglichen. In der Regel ist der Schrenzigrabe trocken und es findet daher kein Geschiebetransport statt. Zudem soll im Hochwasserfall die ganze Feststofffracht zurückgehalten werden.
Überfallsektion	Die Überfallsektion der Abschlussmauer ist 4 m breit und 1.25 m hoch. Sie ist auf eine Wassermenge von ca. 11 m <sup>3</sup> /s ausgelegt.
Tosbecken	Die Kollsicherung vor der Abschlussmauer wird mittels Tosbecken und vorgelagerter Vorsperre sichergestellt. Die Sohle des Tosbeckens wird mit einem überdeckten Blocksatz gesichert. Die Zwischenwände sind mit den beiden Sperren verbunden und werden mit Aushubmaterial hinterfüllt. Das Tosbecken ist 6 m lang. Die Vorsperre weist eine Länge von 13 m, eine Höhe von 3.50 m und eine Stärke von 1 m auf (Lage bei m 595.40).
Sohle	Rückwärtig des Geschiebesammlers sind zwei Holzkasten hinterspült. Diese sollten instand gestellt werden.  Das Bauwerk erfüllt die Grundsätze zur Bemessung von Schutzmassnahmen nach PROTECT (Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit).

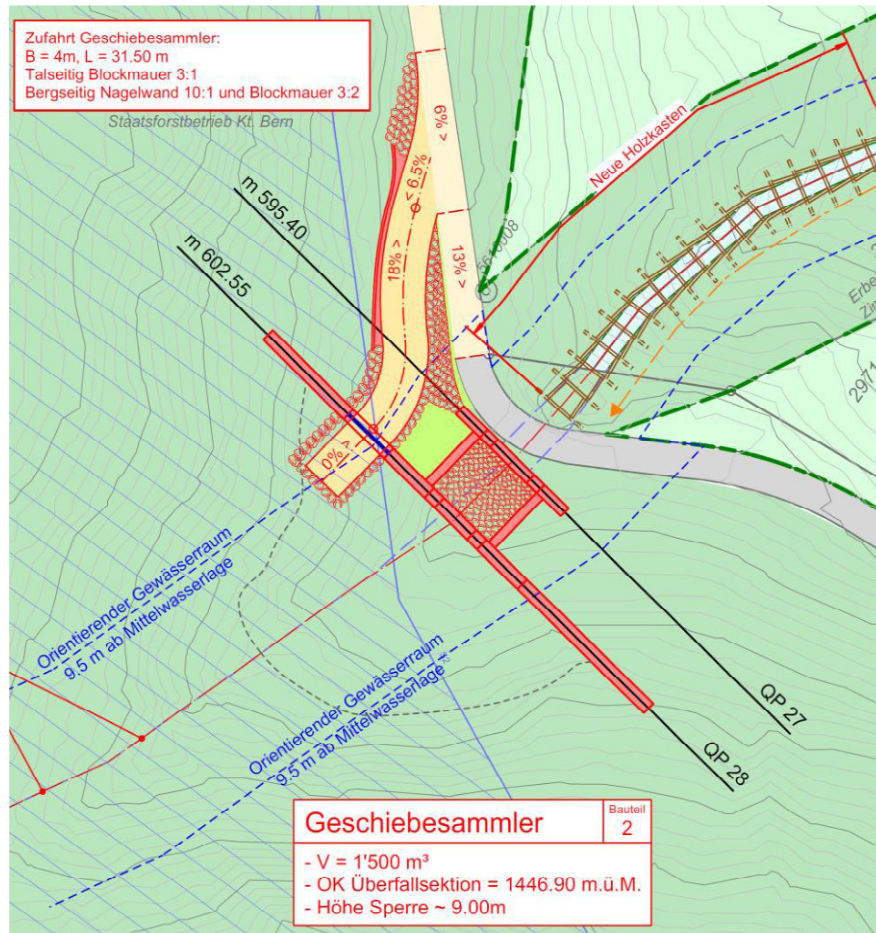


Abbildung 16: Situation projektierter Geschiebesammler mit projektierter Unterhaltszufahrt, Vorsperre und seitlichen Abstützungsmauern

## 5.5.2 Sohlenstabilisierung unterhalb Sammler

Aufgrund des unterbrochenen Geschiebetriebes unterhalb des Sammlers muss das Gerinne an einigen Bachabschnitten zusätzlich stabilisiert und gesichert werden. Bei einer Begehung im Sommer 2016 zeigte sich zudem, dass einige ältere Holzkastensperren hinterspült und teilbeschädigt sind. Diese müssen erneuert werden, durch die somit ohnehin notwendige Sanierung dieser Abschnitte kann anschliessend auch der Widerstand gegen Einwirkungen infolge des neu geschiebelosen Abflusses erreicht werden. Bei folgenden Abschnitten werden neue Holzkastensperren erstellt:

- Abschnitt Bereich Senggistrasse nach Geschiebesammler (zwischen den beiden Brücken)
- Abschnitt oberhalb Schrenziweg über eine Länge von ca. 30 m

Die maximale Absturzhöhe der Holzsperrentreppen betragen jeweils 1.00 m.

An den restlichen Abschnitten mit vorhandenen Sperren / Holzkasten werden nur lokale Sohlensicherungen durchgeführt da diese grundsätzlich noch in einem guten Zustand sind.

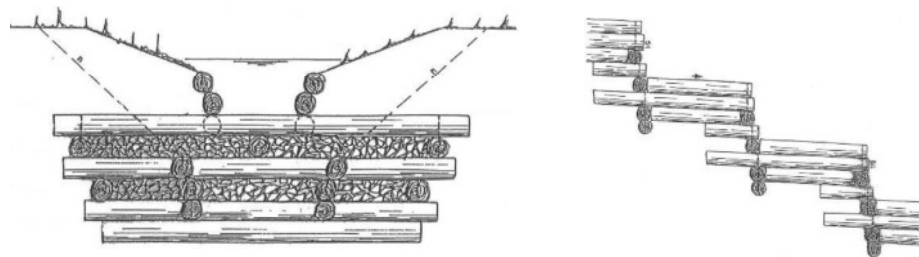


Abbildung 17: Normalien Holzverbau

## 5.5.3 Gerinne oberhalb Dorfstrasse

Oberster Abschnitt

Im oberen Abschnitt vom projektierten Geschiebesammler bis m 412.00 verläuft der Schrenzi graben in einem Einschnitt, daher kann eine Ausuferung ausgeschlossen werden. Im unteren Bereich dieses Abschnittes ist das Gerinne mit mehreren kleineren Holzkastensperren gesichert. Bei 4 Sperren oberhalb Höhe Schrenziweg sind grössere Schäden sichtbar (Hinterspülung). Die Holzkasten werden daher in diesem ca. 30 m langen Abschnitt neu erstellt. Zusätzlich werden die Holzkasten im Bereich zwischen den beiden Brückenbauwerken der Senggistrasse neu erstellt. An den restlichen Orten ist der Ufer- und Sohlenverbau in einem guten Zustand. Wenn nötig, werden einzelne kleinere punktuelle Sohlensicherungsarbeiten ausgeführt.



Ab m 412.00 ist das rechtsseitige Ufer zu niedrig um die Freibordbedingungen bei einem 300- jährlichen Ereignis einzuhalten. Hierfür soll über eine Länge von 32 m eine neue Betonufermauer erstellt werden, dazu wird der Fussweg zur Erschliessung der am Bach nahestehenden Gebäude noch etwas mehr zu den Gebäuden verschoben um dem Bach zusätzlichen Platz bereit zu stellen.

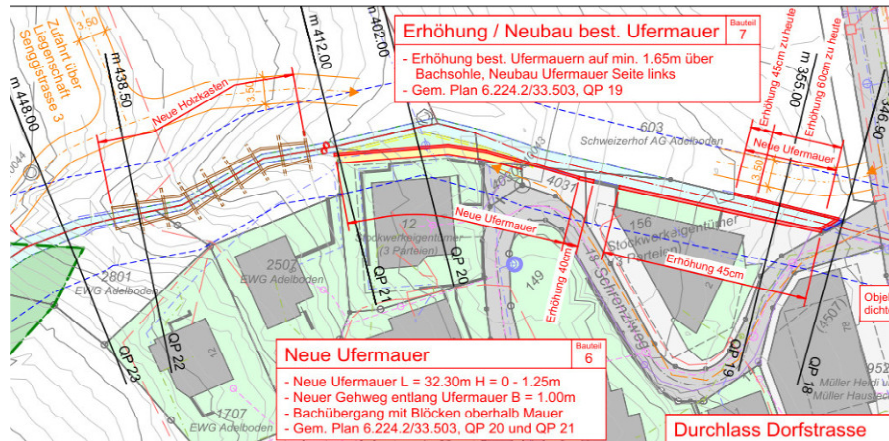


Abbildung 18: Situation Gerinne oberhalb Dorfstrasse mit neuem Holzkastenabschnitt, Erhöhung und Neubau von Ufermauern

Kurz vor Dorfstrasse

Oberhalb des Durchlasses Dorfstrasse bestehen die Ufer des Schrenzigrabens aus vertikalen Betonmauern. Die Mauern sind für das gewählte Schutzziel zu wenig hoch und müssen daher erhöht werden. Da sich diese Konstruktionen mehrheitlich in einem guten Zustand befinden, ist eine Betonmauererhöhung ausführbar. Linksseitig ist auf einem kurzen Abschnitt die Ufermauer komplett neu zu erstellen.

### 5.5.4 Gerinneausbau Dorfbereich

Objektschutz

Das Gerinne des Schrenzigrabens wird auf ein 300-jährliches Ereignis ausgelegt. Bei grösseren Ereignissen kann es oberhalb der Dorfstrasse zu Ausuferungen kommen. Das Gebäude der Dorfstrasse 69a kann frontal angeströmt werden. Die berechnete Schutzkote für diesen Fall liegt ca. 0.45 m über dem Niveau der Dorfstrasse.

Dorfbereich Erhöhung Ufer

Nach dem Durchlass Dorfstrasse ist das linke Ufer zu niedrig um ein 300-jährliches Ereignis schadlos abzuführen. Hierfür wird im Bereich des Gebäudes auf der Parzelle Nr. 2802 das Ufer mit einem Blocksatz in Hinterbeton erhöht auf mindestens 1.25 m über der Bachsohle.

Auf der rechten Bachseite bei der Parzelle Nr. 2609 befindet sich kurz vor dem privaten Fussgängersteg ein Kellereingang ins Gebäude. Die Betonbrüstung reicht nur bis +0.4 m über OK Sohle anschliessend ist die Kelleraussenwand aus Holzlatten gebaut, dahinter folgt mit einer Türe ein Nebeneingang ins eigentliche Gebäude. Dies genügt den wasserbaulichen Anforderungen nicht. Daher ist die Betonbrüstung mit entsprechenden Massnahmen um 95 cm aufzustocken. Der

bestehende Fussgängersteg ist abzubauen und zu ersetzen. Neue Fussgängerbrücke befindet sich etwas unterhalb der Bestehenden und hat ein Ableitvermögen eines  $HQ_{300}$ .

Im Anschluss ist die Abflusskapazität des Schrenzigrabens bis zur Brücke Gruetbiweg auf beiden Uferseiten zu gering. Im ersten Abschnitt bis Ende der Parzelle Nr. 3681 wird auf der linken Uferseite eine Ufererhöhung mit Blocksteinen auf mindestens +1.40 m über OK Sohle empfohlen. Auf der rechten Uferseite wird entlang der Parzelle Nr. 3681 ein Uferschutzdamm mit einer Böschungsneigung von 1:4 modelliert. Um die Schutzkote von +1.40 m über OK Sohle zu erreichen, sind Dammhöhen von 0.35 – 0.70 m erforderlich. Im Anschluss ist der Schrenzigraben in einer Schalenstrecke hart verbaut. Die Betonufermauern müssen um bis zu max. 1.0 m erhöht werden um die definierte Schutzkote zu erreichen. Auf der Parzelle Nr. 2942 befindet sich ein Treppenzugang zum Gerinne, damit dort im Hochwasserfall keine Schwachstelle entsteht, soll diese Treppe zubetoniert werden.

Nach dem Durchqueren der Brücke Gruetbiweg fliesst der Schrenzigraben weiterhin in einer Schalenstrecke. Bis zur Brücke Risetensträssli müssen die Ufermauern um bis zu 1 m erhöht werden, damit das Schutzziel (+2.05 m über OK Sohle) eingehalten werden kann. Zwei Treppenzugänge zum Bach werden ebenfalls zubetoniert damit keine Schwachstellen bleiben.

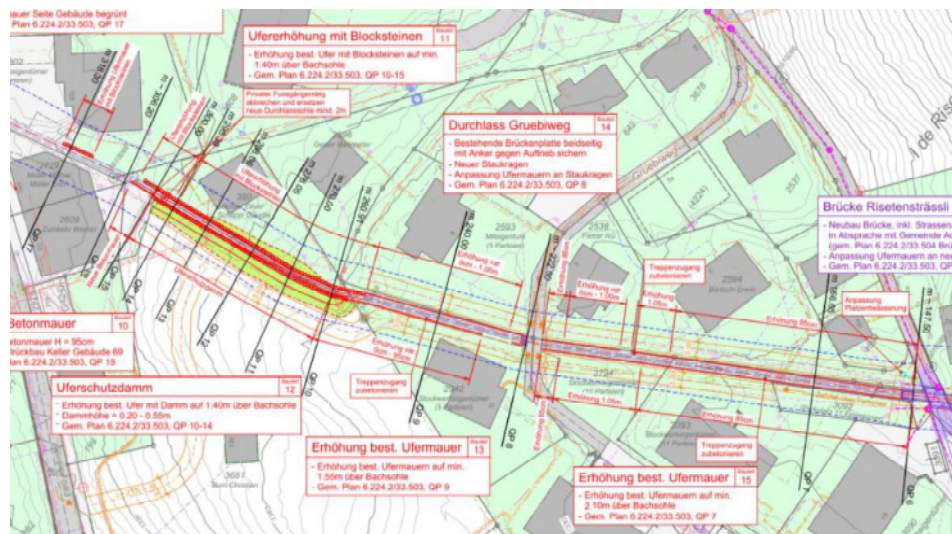


Abbildung 19: Situation Gerinne unterhalb Dorfstrasse bis Risetensträssli mit Mauererhöhungen, Anpassungen Brücken, Dämme

Sicherung Bachsohle

Die gepflästerte Bachsohle im Dorfbereich weist an einigen wenigen Stellen kleinere Schäden auf. Diese sind im Rahmen des Gerinneausbaus auch zu sanieren und instand zu stellen.

## 5.5.5 Steilstrecke nach Risetensträssli

Sicherung Kolkbereiche Sperren

Unterhalb des Risetensträssli befindet sich eine Steilstrecke mit einem Gefälle von 60%. Dieses ist durchsetzt von mehreren Betonsperren zur Sohlen- und Ufersicherung. Die Sperren selber befinden sich in einem guten Zustand. Einzig in den Kolkbereichen Unterstrom der Bauwerke findet man einzelne Erosionsspuren. Durch eine lokale Sicherung der Kolkbereiche können diese Mängel und kleineren Schäden behoben werden und es wird eine stabile Situation geschaffen. Die Steilstrecke liegt in einem Einschnitt, daher ist die Abflusskapazität auch bei seltenen Hochwasserereignissen gegeben.

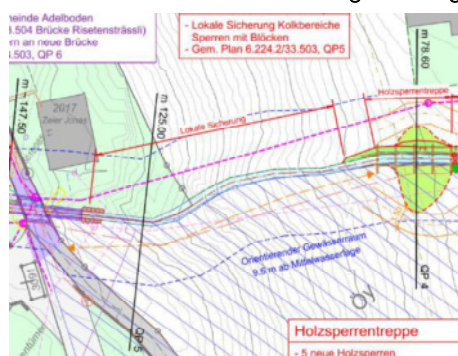


Abbildung 20: Situation Bereich Steilstrecke nach Brücke Risetensträssli, lokale Sohlensicherung in der Steilstrecke



Abbildung 21: Foto Sperre in der Steilstrecke mit teilweise Erosion Unterstrom der Sperre -> Kolkbereiche sichern

Neue Kanalisationsleitung Gde. Adelboden

Auf der orografisch rechten Uferseite besteht im Bereich Risetensträssli bis nach der Oeystrasse ein Projekt zur Erneuerung der Schmutzwasserleitung der Gemeinde Adelboden (eingezeichnet im Situationsplan als Hinweis). Dieses separate Projekt wird durch die Gemeinde Adelboden begleitet und bewilligt. Es wird angestrebt die Arbeiten an der Leitung gleichzeitig mit dem Bachbau des Schrenzigrabes umzusetzen (Nutzung Synergien). Die Gemeinde Adelboden strebt an, das Bewilligungsverfahren der Schmutzwasserleitung parallel zum Projekt Schrenzigrabe zu führen.

## 5.5.6 Aufwertung und Hochwasserschutz im Bereich Oeystrasse

Sohlenabsenkung Bereich Oeystrasse

Nach der Steilstrecke erfolgt nach der untersten Bachsperre ein Gefällsknick. Im folgenden Abschnitt ist die Abflusskapazität viel zu gering und es kommt bereits bei kleineren Ereignissen zu Ausuferungen, welche auch in Richtung der nahestehenden Wohnhäuser fließen können. Die bestehende Brücke Oeystrasse ist auch eine Schwachstelle, zur Vergrößerung der Durchflusskapazität kann die Strasse leicht angehoben werden. Der Querschnitt des Gerinnes wird unter anderem erweitert indem die Sohle abgesenkt wird. Die Bachsohle wird in der Folge um bis zu 1.40 m tiefer gelegt als die bisherige Führung. Dazu wird nach der letzten Betonquersperre ein Abschnitt mit 5 Holzkastensperren erstellt, welche das Gerinne in die tiefere Sohlenlage führen. Damit keine Ausuferungen bis zu einem 100-jährlichen Ereignis erfolgen, werden im Abschnitt mit den Holzkastensperren seitliche Dämme erstellt. Diese können nach Abschluss der Bauarbeiten landwirtschaftlich bewirtschaftet werden, das Terrain wird entsprechend modelliert. In der Folge liegt das Gerinne genügend tief und wird zusätzlich verbreitert und aufgewertet. Die Sohlenbreite wird sukzessive von 1 m auf max. 2 m verbreitert. Die Böschungen werden mit einer Neigung von 2:3 ausgeführt. Die Sohle und die oberen Bereiche der Böschungen werden möglichst naturnah ohne hartem Verbau erstellt. Zwecks Sohlensicherung und zur Aufwertung der Struktur werden einzelne grössere Blocksteine in die Sohle und im Bereich des unteren Böschungsteils erstellt. Mit einzelnen quer verlegten Blockriegeln und Schroppen wird die Sohle, welche eine Längsneigung zwischen 7 – max. 9 % aufweist, zusätzlich verstärkt. Oberhalb des Wasserspiegels  $HQ_{300}$  wird in den Böschungen eine standortheimische, gruppenweise gesetzte Uferbestockung realisiert. Im Einmündungsbereich zum Allebach wird das vorhandene Ufergehölz nach Beendigung der Bauarbeiten wieder angepflanzt. Durch die angepasste Sohlenlage und die Böschungsanpassungen muss der Durchlass Oeystrasse neu erstellt werden. Durch die Höherlegung der Brücke muss zudem die Oeystrasse im Bereich der Brücke angepasst werden. Um das Gebäude Nr. 21 Oeystrasse zu schützen, wird das rechte Ufer rund 0.20 m höher ausgebildet als das linke Ufer.

Zusammenfassung Aufwertung und Hochwasserschutz:

Oberster Abschnitt:

- Abschnittslänge ca. 15 m
- Holzsperrentreppe
  - 5 Sperren
  - Sperrenabstand 3.00 m
  - Absturzhöhe 1.00 m

Neugestaltung Gerinne:

- Abschnittslänge: ca. 75 m
- Sohlengefälle oberhalb Durchlass ca. 8 %, unterhalb Durchlass ca. 7 %
- Sohlenbreite 1.50 - 2.00 m
- Sohlensicherung mit Blockriegel und Schroppen
- Sohlenabsenkung gegenüber heutiger Sohle um max. 1.40 m
- Rechtes Ufer ist 0.20 m höher als das Linke
- Abschnittweise Bestockung der Gewässersohle (min. 50 % der Länge)

- Kleinstrukturen wie Steinlinsen, Steinhäufen, Wurzelstöcke und Asthäufen im Uferbereich

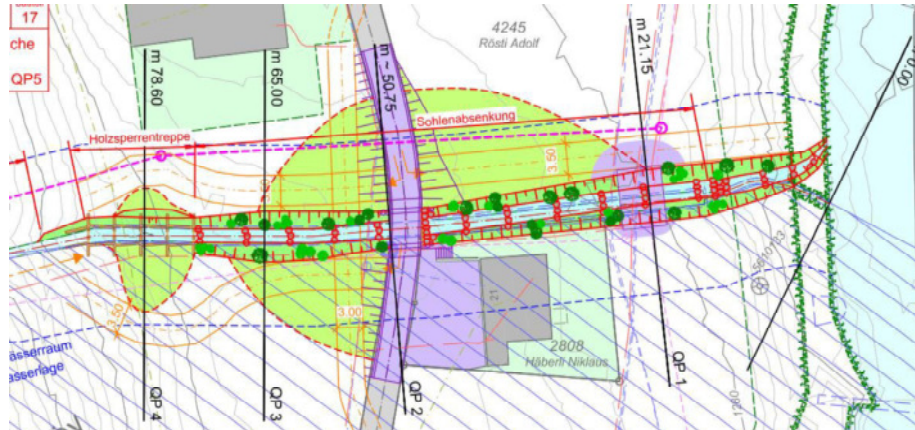


Abbildung 22: Situation aufgewertetes Gerinne im Unterlauf des Schrenzigrabens

## 5.5.7 Brücke Risetensträssli

Bestehende  
Brücke

Die Brücke Risetensträssli (km 0.147) weist einen schadhafte Zustand auf. Der Mörtel zwischen den Natursteinen ist teilweise stark gerissen und ausgewaschen. Die vermörtelten Natursteinwände sind zudem anfällig auf allfällige Sprödbrüche bei einem Versagen der Konstruktion. An der Unterseite der Brückenplatte sind etliche Korrosionsspuren vorhanden und einzelne stillgelegte Werkleitungen ragen in das Brückenprofil.

Neue Brücke

Die Gemeinde Adelboden hat sich aus den oben genannten Mängel dazu entschieden die Brücke komplett abzubauen und neu zu erstellen. Die Lage und die Oberkante der Brücke bleibt ungefähr gleich.

Folgende Kenngrössen weist die neue Brücke auf:

- Fahrbahnbreite	3.0 m
- Längsgefälle Brücke	ca. 12 %
- Länge Bückenplatte inkl. Hutten	4.30 m
- Breite Bückenplatte	3.40 m
- Stärke Bückenplatte	0.30 m
- Höhe Bachdurchlass:	2.32 bis 2.84 m
- Breite Bachdurchlass:	1.20 m
- Längsgefälle Bachdurchlass	ca. 20 %
- Länge Zulaufkanal	bis 5.30 m
- Länge Auslaufkanal	bis 6.20 m

Provisorische  
PKW-Brücke

Die Zufahrt zum Schwimmbad und Richtung Boden muss während der ganzen Bauzeit gegeben sein. Aus diesem Grund ist eine provisorische Brücke vorzusehen. Diese provisorische Brücke ist für den PKW- und Langsamverkehr vorgesehen. Grössere Fahrzeuge dürfen die Brücke nicht queren. Die einfachste Lage

	<p>der prov. Brücke befindet sich im oberen Bachverlauf, also von Parzelle 2594 zu 3092. Die Spannlänge beträgt dabei rund 1.50 m. Mit einer Abflussöhe von rund 1.50 m wird der bestehende Abflussquerschnitt (mit Höhe 1.30 m) nicht reduziert. Es wird daher mit keiner Mehrgefährdung gerechnet.</p>
Wasserhaltung	<p>Da oberhalb der Brücke keine Wasserhaltung im Hochwasserschutzprojekt der SK Adelboden vorgesehen ist, fällt die Wasserhaltung zu Lasten der Gemeinde. Die Wasserhaltung ist teilweise abhängig vom Wetter und der Jahreszeit.</p>
Zulaufkanal	<p>Der bestehende Zulaufkanal ist beinahe V-förmig und der neue U-förmig. Im Anschlussbereich findet daher auf eine Länge von 1.60 m ein Übergang statt.</p>
Parzelle 2017	<p>Beim Neubau der Brücke wird die Parzelle 2017 von Zeier Jonas tangiert. Im speziellen betrifft dies einen Öltank und eine Natursteintreppe. Der Öltank soll bestehen bleiben und ist bei den Bauarbeiten besonders zu schützen. Die Treppe wird abgebrochen und mit Absprache des Eigentümers wieder neu erstellt.</p>
Allgemeines Werkleitungen	<p>Alle Werkleitungen, die den Bach unterqueren, müssen einbetoniert werden. Ausserdem muss der Abstand von der Leitung bis zur neuen Bachsohle mindestens einen Meter betragen.</p>
Bestehende Kanalisation	<p>Bestehende Kanalisationsleitungen unterqueren den Bachlauf. Die genaue Lage, Höhe und Dimensionen dieser Leitungen ist nicht bekannt. Während der Bauarbeiten muss kontrolliert werden, ob sich die Leitungen min. einen Meter unter der neuen Bachsohle befinden und ob sie einbetoniert sind. Denn alle Werkleitungen, die den Bach unterqueren, müssen einbetoniert werden.</p>
Drittprojekt Kanalisation	<p>Die Gemeinde Adelboden plant die Kanalisation Risetensträssli zu sanieren. Die Planung dieses Projektes übernimmt die Holinger AG. Dieses Projekt ist kein Teil des Wasserbauplans. Da sich diese Projekte bei der Brücke Risetensträssli kreuzen sind Koordinationsarbeiten erforderlich. Grundsätzlich aber unterquert die Mischabwasserleitung den neuen Durchlass Risetensträssli.</p>
Trinkwasserleitung	<p>Eine bestehende Trinkwasserleitung verläuft längs zum Bachlauf. Während den Bauarbeiten wird diese mit grosser Wahrscheinlichkeit freigelegt. Dabei muss sie vor Schäden geschützt werden.</p>
Stromleitung	<p>Eine Stromleitung verläuft über die bestehende Brücke. Für diese ist ein Provisorium während der Bauzeit vorzusehen. Die neue Stromleitung wird in die Brückenplatte eingelegt.</p>

### **5.5.8 Brücke Oeystrasse**

Neubau	<p>Aufgrund der geplanten Sohlenabsenkung und Bachaufwertung um die Oeystrasse muss die Brücke neu erstellt werden. Da die bestehende Konstruktion bei einer visuellen Begutachtung erhebliche Schäden aufwies (grössere Risse in den Wänden und morsche Holzträger), sollte sowieso eine Neuerstellung ins Auge gefasst werden. Da die Sohle um den Brückenbereich ca. 0.8 m abgesenkt wird, beträgt die lichte Höhe neu ca. 2.0 m. Diese lichte Höhe wird zusätzlich</p>
--------	--

sichergestellt, indem die neue Brückenplatte ca. 0.5 m höher als bisher ausgeführt wird. Daher ist die Oeystrasse um den Brückenbereich anzuheben und anzupassen. Das neue Durchflussprofil reicht aus um ein 300-jährliches Ereignis inkl. Freibordhöhe von 1.5 m abzuführen. Ein Staukragen ist nicht erforderlich.

Folgende Kenngrößen weist die neue Brücke auf:

- Fahrbahnbreite	3.0 m
- Längsgefälle Brücke	ca. 1 %
- Länge Bückenplatte inkl. Hutten	6.50 m
- Breite Bückenplatte	3.50 m
- Stärke Bückenplatte	0.40 m
- Höhe Bachdurchlass:	ca. 2.00 m
- Breite Bachdurchlass:	2.00 bis 3.50 m
- Längsgefälle Bachdurchlass	ca. 7 bis 8 %

Grober Bauablauf

Die untere Tabelle zeigt einen möglichen Bauablauf im Bereich der Oeystrasse mit den jeweiligen Kostenträgern:

<b>Arbeitsschritte</b>	<b>Kostenträger</b>
1. Neubau Schrenzigraben bis Brücke von unten	Schwellenkorporation
2. Provisorische Erschliessung mit Brücke	Gemeinde
3. Abbruch Brücke (nur Brücke mit Geländer)	Gemeinde
4. Neubau Schrenzigraben bis zur prov. Brücke	Schwellenkorporation
5. Neubau Brücke und Strasse	Gemeinde
6. Rückbau Erschliessung mit Brücke	Gemeinde
7. Restlicher Neubau Schrenzigraben	Schwellenkorporation

Abgrenzung

Der Neubau der Brücke Oeystrasse enthält keinen Gerinnebau. Das ganze Gerinne unterhalb der Brücke wird auf Kosten der Schwellenkorporation Adelboden erstellt. Der Neubau umfasst hauptsächlich Ortsbetonbau (Brücke), Strassenbau und Auffüllungsarbeiten. Die neue Brücke wird auf den Ufersicherungen (Einbetonierte Natursteine) des Schrenzigraben erstellt.

Provisorische PKW-Brücke

Die Zufahrt Richtung Boden muss während der ganzen Bauzeit gegeben sein. Aus diesem Grund ist eine provisorische Brücke für PKW- und Langsamverkehr vorzusehen. Grössere Fahrzeuge dürfen die Brücke nicht queren. Idealerweise wird die prov. Brücke vor dem Neubau des Schrenzigraben gebaut (wie beim groben Bauablauf). Denn beträgt die Spannweite der Brücke nur 2.10 m statt 6.15 m. Damit keine Mehrgefährdung durch die prov. Brücke entsteht, muss der Abflussquerschnitt unter der Brücke mindestens 0.65 m (Abflusshöhe best. Gerinne) betragen. Falls dies nicht durch das bestehende Terrain gewährleistet werden kann, muss das Terrain erhöht werden.

Parzelle 2808

Da die neue Brücke höher liegt als die bestehende, muss auch der Vorplatz der Parzelle 2808 von Häberli Niklaus erhöht werden. Dabei muss entweder eine Belagsrampe oder eine Betontreppe auf der Ostseite des Vorplatzes angefertigt werden.

Entwässerung	Die Strassenentwässerung westlich der Brücke verläuft beim Tiefpunkt zwischen Vorplatz Parzelle 2808 und Strasse Richtung Brücke. Dort läuft sie über die Ufersicherung direkt in den Schrenzigraben. Zwischen Vorplatz und Ufersicherung sind daher lokal Kolksicherungen vorzusehen. Auf der östlichen Seite der Brücke läuft das Regenwasser «über die Schulter» auf die Wiese.
Strassen- erhöhung	Die bestehende Strasse wird auf der östlichen Seite der Brücke auf eine Länge von etwa 16.5 m angepasst. Auf der westlichen Seite rund 19.0 m. Dabei wird der bestehende Belag abgebrochen, die Strasse mit frostsicherem Fundationsmaterial erhöht und der neue Belag eingebaut. Es sind keine Randabschlüsse vorgesehen.

### 5.5.9 Skibrücke

Beschrieb	Die Bergbahnen Adelboden AG verlegen jedes Jahr anfangs der Skisaison eine provisorische Brücke über den Schrenzigraben für die Piste der Talabfahrt. (Skipiste gemäss Überbauungsordnung Nr. 29a «Tourismusgebiet Chuenisbärgli-Silleren-Hahnenmoos» vom Januar 2013). Am Ende der Skisaison wird diese wieder entfernt. Diese Skibrücke befindet sich zwischen dem Gebäude Nr. 21 der Oeystrasse und dem Allebach (Höhe ca. 1280 m ü. M.). Da in der Ausgangssituation der Schrenzigraben in diesem Bereich nur ca. 2.10 m breit und als Betonkanal ausgebildet ist, konnte diese Brücke ohne zusätzliche Fundamente verlegt werden. Der Wasserbauplan sieht eine Verbreiterung des Schrenzigrabens auf ca. 6.0 m vor. Daher wird für die Skibrücke auf beiden Seiten Betonfundamente vorgesehen. Auf die Betonfundamente wird jeweils bei Beginn der Skisaison die Brückenkonstruktion eingebaut und muss am Ende der Skisaison wieder ausgebaut werden. Die Brückenkonstruktion besteht aus Stahlprofilen mit einer darüberliegenden Holzkonstruktion (mit beidseitigem Geländer).
-----------	--

Folgende Kenngrössen weist die neue Skibrücke auf:

-	Brückenbreite	5.00 m
-	Brückenlänge	6.80 m
-	Höhe Bachdurchlass:	ca. 1.30 m
-	Breite Bachdurchlass:	2.00 bis 6.00 m
-	Längsgefälle Bachdurchlass	ca. 9 %

Abgrenzung	Der Neubau der Skibrücke enthält keinen Gerinnebau. Das ganze Gerinne unterhalb der Brücke wird auf Kosten des Schwellenkorporation Adelboden erstellt. Der Neubau umfasst hauptsächlich Ortsbeton-, Holzbau-, Stahlbau- und Erdarbeiten.
------------	---

Hochwasser- sicherheit	Da die Skibrücke nur während der Skisaison (im Winter) besteht wird sie bei der Betrachtung der Hochwasserereignisse nicht berücksichtigt. Zudem befinden sich unterhalb der Skibrücke keine Schutzobjekte. Beim HQ <sub>100</sub> liegt die Wasserspiegelhöhe ca. bei 0.40 m. Somit wäre das Freibord nur 0.90 m hoch statt den 1.50 m (für die restlichen Durchlässe und Brücken).
---------------------------	--



## 5.5.10 Kleinere Brücken und Stege

Senggistrasse oben	Bei der oberen Senggistrassenbrücke (km 0.595) sind keine Anpassungen notwendig.
Senggistrasse unten	Bei der unteren Senggistrassenbrücke (km 0.549) sind keine Anpassungen notwendig.
Privater Fussgängersteg	Der private Fussgängersteg (km 0.478) für die Querung von der Parzelle Nr. 1925 zur Parzelle Nr. 4295 kann maximal ein 30-jährliches Ereignis ohne Freibord abführen. Um das Schutzziel einzuhalten wird der Steg abgebrochen und unterhalb des Holzsperrabsturzes an erhöhter Lage (inkl. Anpassung am Wanderweg) neu erstellt. Der Steg dient dem Zugang zum Haus Nr. 25 auf der Parzelle Nr. 1925 (Wohn- und Ferienhaus). Im Grundbuch ist ein Wegrecht zwischen der Parzelle Nr. 4295 zur Parzelle Nr. 1925 eingetragen.
Durchlass Dorfstrasse	Der Durchlass Dorfstrasse (km 0.347) kann ein HQ <sub>300</sub> mit bordvollem Abfluss aufnehmen. Da die lichte Höhe kleiner als 1.5 m ist, was der Freibordhöhe entspricht, wird der Durchlass mit einem vorgelagerten Staukragen ausgestattet. Dieser kann seitlich an den Betonufermauern fixiert werden. Die Bachsohle ist hart verbaut und braucht dementsprechend keine zusätzliche Sicherung. Die bestehende Brückenplatte benötigt keine zusätzliche Auftriebssicherung (vollständiger Abfluss unter Druck stellt sich bei solchen Durchlässen mit diesen Neigungsverhältnissen der Bachsohle in der Praxis kaum ein). Als Option könnte der Staukragen zur verbesserten Anströmung noch rechtwinklig zur Anströmrichtung ausgebildet werden (Prüfung im Ausführungsprojekt). Der geplante Geschiebesammler hält Feststoffe und Schwemmholz bis zum Schutzziel HQ <sub>300</sub> zurück. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass in den Unterlauf kein Schwemmholz und nur kleine Geschiebemengen gelangen. Das Risiko einer Verklausung durch Schwemmholz ist deshalb sehr klein. Die Ertüchtigung der Durchlässe mittels Staukragen ist deshalb eine wirksame Methode zur Erhöhung der Durchflusskapazität.
Private Fussgängerbrücke	Unterhalb der Dorfstrasse befindet sich eine private Fussgängerbrücke (km 0.306), welche teilweise auch als Parkplatzfläche dient. Die Kapazität reicht knapp aus um ein 300-jährliches Ereignis inklusive Einhalten der Freibordbedingungen abzuführen. Es sind daher keine Anpassungen notwendig.
Privater Steg	Unterhalb der Fussgängerbrücke befindet sich ein privater Steg (km 0.300), welcher zu einem Kellereingang der Liegenschaft auf der Parzelle Nr. 2609 führt. An der Sitzung vom 18.12.18 wurde festgelegt, dass diese Fussgängerbrücke abgebrochen werden muss und neu erstellt wird. Sie soll ca. 2.00 m bachabwärts der best. Fussgängerbrücke erstellt werden. Die neue Durchflusshöhe beträgt dabei min. 2.00 m. Somit können unter der Fussgängerbrücke Abflüsse bis zu HQ <sub>300</sub> unter Einhaltung der Freibordbedingungen abgeleitet werden. Die Fussgängerbrücke wird als Stahlkonstruktion erstellt, welche mit einem Gitterrost und einer Gummimatte ergänzt wird. Die Kosten der neuen Fussgängerbrücke übernimmt die Schwellenkorporation Adelboden. Des Weiteren wird an der Südfassade des Gebäude Nr. 69 ein neuer Eingang erstellt, welcher durch die Familie Bühler finanziert wird.

Brücke Gruebiweg

Bei der Brücke Gruebiweg (km 0.222) beträgt die lichte Durchflusshöhe ebenfalls weniger als 1.5 m (erforderliches Freibord), daher ist auch da ein Staukragen vorzusehen. Dieser kommt vorgelagert Oberstrom der Brücke zu liegen und wird in die Ufererhöhungen seitlich integriert. Damit keine Auftriebsprobleme bei einem Abfluss unter Druck auftreten, ist die Brückenplatte mit Ankern zusätzlich zu sichern.

Allgemein

Die Brücken Senggistrasse sind für die Transporte der Geschiebesammlerleerungen auf die erforderlichen Lasten ausgelegt. Bereits während dem Bau des Sammlers Uelisgrabe wurden diese mit LKW ohne zusätzliche Verstärkung befahren (Abklärung bei der SK Adelboden erfolgt).

Bei vorgesehenen Massnahmen an Brücken / Stegen oder in diesem Zusammenhang mit Werkleitungsarbeiten entstehen nicht anrechenbare Kosten für das Wasserbauprojekt. Diese sind im Kostenteiler ausgewiesen und den jeweiligen Parteien zugeordnet.

### **5.5.11 Überlastfall**

Im Überlastfall wird das vorhandene Auffangvolumen der Sperre überschritten. Das überschüssige Geschiebmaterial wird unterhalb der Überfallsektion in das Tosbecken und in den Bachlauf transportiert.

Im Sammler selbst kann sich im Überlastfall ein Auflandungsgefälle von bis zu 20% einstellen. Im Extremfall kann der Sammler bis OK Mauer aufgefüllt werden. Durch die ideale Lage des Sammlers im V-Tal führt dies zu keinen zusätzlichen Risiken oder seitlichen Ausbrüchen.

Durch den V-förmigen Einschnitt des Schrenzigrabes wird das Wasser und das Geschiebe dem Bachlauf unterhalb der Abschlussmauer wieder zugeführt. Eine Übersarung von weiteren Landflächen ist nicht zu befürchten.

Zur Thematik Überlastfall wird zusätzlich auf das Kapitel 9.1 „verbleibende Gefahren / Überlastfall verwiesen.

### **5.5.12 Ökologische Ausgleichs- / Ersatzmassnahmen**

Durch den Bau des Geschiebesammlers werden bestehende Wald- und Flusslaufflächen betroffen.

ökologische Aufwertung

Am bestehenden Gerinne zwischen dem projektierten Geschiebesammler und dem Risetensträssli erfolgen Massnahmen, die ausschliesslich der Hochwassersicherheit dienen und die bestehende Situation kaum verändern. Aus diesem Grund ist in diesem Abschnitt keine wesentliche ökologische Aufwertung möglich.

Im untersten Gewässerabschnitt nach der Steilstrecke unterhalb des Risetensträssli bis zur Einmündung in den Allebach erfolgt eine Aufwertung des Gerinnes. Die Bachsohle wird nach einem kurzen Holzkastensperrenabschnitt verbreitert und tiefer gelegt. Die Ufer werden abgeflacht und auf einen harten Verbau, sowie insbesondere auf den Einsatz von Betonmauern wird so weit wie möglich verzichtet. Stattdessen wird die Sohle mit einzelnen Störsteinen verstärkt und strukturiert. Die Kronenbereiche der Böschungen werden mit standortheimischem Bewuchs versehen. Zwecks Stabilisierung der Sohle infolge des hohen Längsgefälles werden einige Querriegel aus Steinblöcken erstellt. Das neue Bachquerprofil weist eine maximale Breite von 6 m auf (Sohle und Böschungen) und schliesst sich an das bestehende orografisch rechtsliegende Bachufer an. Somit kommt es für die Landwirtschaft nicht zu grossflächigen Landzerschneidungen.

#### Rodungen

Im Bereich des Sammlers und des Holzverbaus im Bereich Senggistrasse müssen Rodungen von 3325 m<sup>2</sup> (328 m<sup>2</sup> definitiv, 2997 m<sup>2</sup> temporär) ausgeführt werden. Für den Bau des Holzverbaus zwischen den beiden Brücken Senggistrasse sind nur temporäre Rodungsarbeiten (Erschliessung Baustelle) erforderlich. Für den Bau des Geschiebesammlers und der kurzen Zufahrtsstrasse sind definitive Rodungen unumgänglich. Diese werden mit einer Ersatzaufforstung im Gemeindegebiet von Adelboden kompensiert. Der Rückhalteraum des Geschiebesammlers kann als temporäre Rodungsfläche ausgeschieden werden, falls die Bewirtschaftung so aussieht, dass nur ca. alle 10 Jahre oder seltener die Bestockung im Ablagerungsraum entfernt werden muss. Der Unterhalt erfordert im Rückhalteraum des Geschiebesammlers voraussichtlich Massnahmen nicht fleissiger als alle 10 Jahre. Daher kann der Bereich als temporäre Rodung ausgeschieden werden. Die Örtlichkeit wurde am 4. Oktober 2016 mit Lars Billo (Waldabteilung Alpen) besichtigt. Im Anschluss zu dieser Begehung erstellte die Waldabteilung Alpen eine Waldausscheidung, auf welche sich dieses Projekt stützt. Zusätzlich wurde als Grundlage die Erkenntnisse aus dem Vortrag «Wissenstransfer Waldrecht für Naturgefahren-Fachleute und Ingenieurbüros» vom 24. Oktober 2016 des Amtes für Wald des Kantons Bern berücksichtigt.

Im Uferbereich des Allebachs bei der Einmündung des Schrenziggrabens ist eine Uferbestockung vorhanden. Nach Beendigung der Bauarbeiten wird die tangierte Uferbestockung wieder an Ort und Stelle im selben Ausmasse wie bisher angepflanzt. Auf der orografisch linken Uferseite im Bereich oberhalb der Dorfstrasse wird zusätzlich über eine kurze Strecke die Uferbestockung ergänzt.

Die Rodungen und die notwendigen Ersatzaufforstungen wurden mit den zuständigen Fachorganen vorbesprochen und werden in einem separaten Rodungsverfahren bewilligt.

### **5.5.13 Bodenschutzkonzept**

Aufgrund von diversen Bodenbewegungen benötigt das Projekt ein Bodenschutzkonzept. Für dieses wurde zusätzlicher Bericht erstellt (Berichtnummer 6.224.2 / 33.201). Unter anderem ist bei der Ausführung eine bodenkundliche Baubegleitung vorzusehen.

# 6 KOSTEN

## 6.1 Kostenvoranschlag

Allgemein	Die Kosten des Hochwasserschutzprojektes werden in erster Linie durch die Schwellenkorporation und durch das Tiefbauamt des Kantons getragen. Der Neubau der Brücke Risetensträssli und Oeystasse fallen zu Lasten der Gemeinde Adelboden. Die detaillierten Kostenzusammenstellungen können dem Anhang 03 entnommen werden.
SK Adelboden	Die geschätzten Gesamtkosten (Stand Bauprojekt +/- 10%, Preisstand 2019) für die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen am Schrenzigrabe betragen rund 2.75 Mio. CHF. Davon entfallen 1.32 Mio. CHF. auf den Bau des Geschiebesammlers und 1.43 Mio. CHF. auf den Ausbau des Gerinnes.
Gemeinde Adelboden	Die geschätzten Gesamtkosten (Stand Bauprojekt +/- 10%, Preisstand 2019) für die geplanten Brücken Risetensträssli und Oeystasse betragen rund 389'000 CHF. Dabei kostet der Neubau der Brücke Risetensträssli 246'000 CHF. und die Brücke Oeystasse 143'000 CHF.
Bergbahnen Adelboden AG	Die geschätzten Gesamtkosten (Stand Bauprojekt +/- 20%, Preisstand 2019) für die geplante Skibrücke beträgt rund 28'000 CHF.
Kostenwirksamkeit	Da Bund und Kanton nur Hochwasserschutzmassnahmen subventionieren (ohne Brücke Risetensträssli, Oeystasse und Skibrücke), wird für die Kostenwirksamkeit mit Investitionskosten von 2.75 Mio. gerechnet.
Weitere Kostenträger	Als weitere Kostenträger sind denkbar: <ul style="list-style-type: none"><li>- Private</li><li>- Werkleitungseigentümer</li></ul>

## 6.2 Kostenteiler

### 6.2.1 Subventionen

Subventionen

Beim Hochwasserschutzprojekt Schrenzigraben wird der Geschiebesammler und der Gerinneausbau von Bund und Kanton subventioniert. Da die Kosten unter 5 Mio. CHF liegen, findet die Beurteilung nur durch den Kanton statt. Der Bund beteiligt sich an den Kosten.

Für die beitragsberechtigten Kosten kann von folgenden minimalen Subventionsätzen ausgegangen werden:

- Bund 35 %
- Kanton 25 %

Bund und Kanton zahlen zusätzliche Beiträge für die Erfüllung folgender Aspekte:

- Integrales Risikomanagement (IRM)  
planerische Massnahmen + 3 % voraussichtlich erfüllt
- Integrales Risikomanagement (IRM)  
organisatorische Massnahmen + 3 % voraussichtlich erfüllt
- Partizipative Planung + 2 % voraussichtlich erfüllt

Daraus resultieren Mehrleistungen des Kantons und des Bundes von voraussichtlich je 8 %.

Diese zusätzlichen Beiträge wird die Schwellenkorporation Adelboden mit dem Subventionsgesuch beantragen.

Für das vorliegende Projekt kann, sofern die Subventionsbehörde die zusätzlichen Subventionen gutheisst, mit nachstehenden Beiträgen gerechnet werden:

Subventionen Bund	35 %
Subventionen Kanton	25 %
Mehrleistungen (Anreiz)	16 %
<b>Total Subventionen Bund und Kanton (voraussichtlich)</b>	<b>76 %</b>

## 6.2.2 Kostenträger

Kostenträger

Die Kosten des Projektes werden von der Gemeinde, der Schwellenkorporation, vom Bund und vom Kanton getragen. Die unten aufgeführte Kostenaufteilung geht von den Subventionen vom vorherigen Kapitel aus.

Hochwasserschutz (Geschiebesammler und Gerinneausbau):

- SK Adelboden	24 %	659'600 CHF
- Bund	43 % (35 % + 8 %)	1'182'000 CHF
- Kanton	33 % (25 % + 8 %)	908'000 CHF
- <b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>2'749'600 CHF</b>

Brücke Risetensträssli:

- Gemeinde Adelboden	246'000 CHF
----------------------	-------------

Brücke Oeystrasse:

- Gemeinde Adelboden	143'000 CHF
----------------------	-------------

Skibrücke:

- Bergbahnen Adelboden AG	28'000 CHF
---------------------------	------------

Die Zusammenstellung des Kostenteilers befindet sich im Anhang 04.