



Beratung in Wald, Umwelt  
und Naturgefahren

Kantone Uri und Schwyz

# **Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach**

## **Subventionsgesuch BAFU**

**Amt für Tiefbau / Abt. Wasserbau, Kt. Uri**  
**Stans, 20. November 2015**

## IMPRESSUM

### AUFTRAGGEBER

Baudirektion  
Amt für Tiefbau / Abt. Wasserbau  
Klausenstrasse 2  
6460 Altdorf

**Kontaktperson**  
Herbert Duss, Projektleiter Wasserbau

### VERFASSER

oeko-b ag  
Weidlistrasse 2  
6370 Stans

**Verantwortlich**  
Karl Grunder

**Projektnummer**  
1461

### ÄNDERUNGSVERZEICHNIS

Version	Datum	Kommentar	Bearbeiter	Status
1.0	15.10.2015	Entwurf intern	KG/MvG	
1.1	21.10.2015	Entwurf an Auftraggeber	KG/MvG	
1.2	20.11.2015	Endversion	KG/MvG	freigegeben

## INHALT

<b>1 Anlass und Auftrag .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Projektorganisation .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Grundlagen .....</b>	<b>2</b>
3.1 Projektierungsgrundlagen .....	2
3.2 Frühere Studien .....	3
<b>4 Ausgangssituation .....</b>	<b>5</b>
4.1 Projektperimeter .....	5
4.2 Historische Ereignisse .....	5
4.3 Bestehende oder geplante Nutzung.....	5
4.4 Charakteristik des Einzugsgebietes .....	6
4.5 Hydrologische Verhältnisse .....	6
4.6 Gerinnekapazität .....	8
4.7 Geologische Verhältnisse .....	11
4.8 Mögliche Gefahrenarten .....	12
4.9 Szenarien .....	12
4.10 Beurteilung der bestehenden Schutzbauten.....	14
4.11 Analyse der Schwachstellen entlang des Riemenstaldnerbachs.....	15
4.12 Bestehende Gefahrensituation .....	18
4.13 Gewässerzustand.....	20
4.14 Schutzgebiete und Inventare.....	20
<b>5 Projektannahmen.....</b>	<b>21</b>
5.1 Schutzziele .....	21
5.2 Schutzdefizite .....	21
5.3 Dimensionierungsgrößen .....	21
5.4 Ökologische Entwicklungsziele .....	22
5.5 Monitoring.....	23
<b>6 Schadenpotential / Risiko .....</b>	<b>23</b>
<b>7 Massnahmenplanung .....</b>	<b>24</b>
7.1 Variantenstudien und Entscheide .....	24
7.2 Unterhaltsmassnahmen .....	24
7.3 Raumplanerische Massnahmen .....	24
7.4 Massnahmen im Dorf Sisikon .....	25
7.5 Massnahmen oberhalb Dorf Sisikon.....	35

---

<b>8 Auswirkungen der Massnahmen .....</b>	<b>39</b>
8.1 Siedlungen .....	39
8.2 Natur und Landschaft .....	39
8.3 Gewässerökologie und Fischerei .....	39
8.4 Grundwasser.....	40
8.5 Landwirtschaft.....	40
8.6 Wald.....	40
<b>9 Verbleibende Gefahren und Risiken .....</b>	<b>41</b>
<b>10 Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung .....</b>	<b>41</b>
<b>11 Notfallplanung .....</b>	<b>42</b>
<b>12 Kosten.....</b>	<b>42</b>
<b>13 Finanzierung und Kostenteiler .....</b>	<b>43</b>
<b>14 Förderung von Mehrleistungen im Bereich Schutzbauten .....</b>	<b>44</b>
<b>15 Weiteres Vorgehen.....</b>	<b>44</b>

## ANHANG

Anhang 1a	Generelles Projekt 1981, Übersichtsplan	M 1:5'000
b	Massnahmenplan 1991, Übersichtsplan	M 1:5'000
c	Übersicht Situation Projektperimeter	M 1:5'000
d	Übersicht LK 1:25'000	M 1:25'000
Anhang 2a	Übersicht Massnahmenmodule 1 - 5	M 1:2'000
b	Übersicht Massnahmenmodule 6 - 7	M 1:1'000
Anhang 3	Zusammenstellung historische Ereignisse	
Anhang 4	Hydraulische Nachweise Bauprojekt (inkl. Aktennotiz), Flussbau AG (29.09.2015)	
Anhang 5	Fotodokumentation – Massnahmen M6	
Anhang 6	Gefahrenbeurteilung Sisikon vor Massnahmen	
a	Gefahrenkarte Riemenstaldnerbach	M 1:5'000
b	Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, häufige Ereignisse (0-30 Jahre)	M 1:5'000
c	Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, seltene Ereignisse (30-100 Jahre)	M 1:5'000
d	Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, sehr seltene Ereignisse (100-300 Jahre)	M 1:5'000
Anhang 7	Nutzen/Kosten-Analyse	
Anhang 8a	Baukommission Riemenstaldnerbach Konkordat Uri / Schwyz, Protokoll Nr. 26 (19.11.2014)	
b	Technische Kommission Hochwasserschutz Kt. Uri (TK-HWS), Protokoll Nr. 124 (31.03.2015)	
c	Protokoll Sitzung AfT Kt. Uri und SBB (29.04.2015)	
Anhang 9	Studienbericht SBB – Variantenstudie Überlastfall / Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach, SBB (21.10.2015)	
Anhang 10	Beurteilung Gefährdung „Ägerliquellen“, Massnahmen Quellschutz, Dr. Heinrich Jäckli AG (02.09.2014)	
Anhang 11	Gefahrenbeurteilung Sisikon nach Massnahmen	
a	Gefahrenkarte Riemenstaldnerbach	M 1:5'000
b	Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, häufige Ereignisse (0-30 Jahre)	M 1:5'000
c	Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, seltene Ereignisse (30-100 Jahre)	M 1:5'000
d	Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, sehr seltene Ereignisse (100-300 Jahre)	M 1:5'000
Anhang 12	Notfallkonzept Riemenstaldnerbach	
Anhang 13	Mehrleistungsgesuch	
Anhang 14	Zeitplan	

## PLÄNE

### M1 – Hydraulische Optimierung im Bereich der Brücken SBB / Dammstrasse

Plan 1.1	Situation	M 1:500
Plan 1.2	Querprofile	M 1:200
Plan 1.3	Detailplan Schutzblech Brücke SBB	M 1:50 / 10
Plan 1.4	Detailplan Schutzblech Brücke Dammstrasse	M 1:50 / 10

### M2 – Ersatzneubau Brücke Kirchenweg, 18t Nutzlast

Plan 2.1	Situation, Querschnitte, Längsschnitt	M 1:100 / 50 / 20
Plan 2.2	Situation Bauvorgang, Querschnitte / Längsschnitt	M 1:100 / 50 / 20

### M3 – Ableitung Überlast Brücke Axenstrasse

Plan 3.1	Situation / Querschnitte	M 1:100 / 50
----------	--------------------------	--------------

### M5 – Sanierung Bachsohle Ägerliquellen

Plan 5.1	Situation	M 1:500
Plan 5.2	Längenprofil	M 1:200

### M6 – Sanierung Abschnitt Binzenegg

Plan 6.1	Situation	M 1:500
Plan 6.2	Längenprofil	M 1:500
Plan 6.3	Querprofile	M 1:200
Plan 6.4	Normalprofile Sohlenriegel	M 1:100
Plan 6.5	Normalprofil Abweiser oberhalb Sperre 26	M 1:100

### M7 – Stabilisierung Hangfuss Rutschung Rüti

Plan 7.1	Situation	M 1:500
Plan 7.2	Querprofile	M 1:200
Plan 7.3	Situation Aufforstung	M 1:500

### Ausscheidung Gewässerraum Gemeinde Sisikon

Plan 8.1	Situation	M 1:2'000
----------	-----------	-----------

## 1 Anlass und Auftrag

Die Geschichte des Dorfes Sisikon ist geprägt von Hochwasserereignissen des Riemenstaldnerbachs. Seit Jahrzehnten wird versucht, das Dorf vor Unwettern zu schützen. Im Jahr 1981 wurde ein generelles Projekt mit Massnahmen im Gerinne und in den Einhängen sowie Seitenrunden des Riemenstaldnerbachs ausgearbeitet. In den nachfolgenden Jahren wurden die wichtigsten Elemente des generellen Projekts umgesetzt. Ein weiterer Massnahmenplan zum Hochwasserschutz des Riemenstaldnerbachs wurde im Jahr 1991 erstellt und erneut Teile davon realisiert. Von Seiten der Gemeinde Sisikon bestand weiterhin der Wunsch, den Hochwasserschutz aufgrund der verbleibenden Schutzdefizite zu verbessern. Im Verlaufe des Jahres 2014 erarbeitete die oeko-b ag gemeinsam mit Hunziker, Zarn und Partner, der Heinrich Jäckli AG sowie der A. Zwyszig Bauingenieur AG ein Vorprojekt. Dabei wurden die bestehenden Schutzbauten sowie die aus früheren Projekten ausstehenden Massnahmen aufgegriffen, geprüft und die Planung auf den neusten Stand gebracht. Ebenso wurden neue Massnahmen geprüft. Als Ergebnis des Vorprojekts wurden aus dieser Auswahl 7 Massnahmenmodule zur Ausführung empfohlen.

Das Amt für Tiefbau des Kantons Uri beauftragte die oeko-b ag Anfangs Januar 2015 mit der Ausarbeitung des Bauprojekts. Darin sollen die 7 im Vorprojekt 2014 empfohlenen Massnahmenmodule weiter verfolgt werden. Im Verlaufe der Ausarbeitung wurde entschieden, das Massnahmenmodul M4 im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts zu verwerfen und zu einem späteren Zeitpunkt gemeinsam mit der Erschliessung des Baugebiets Baumgärtli zu realisieren. Für die Projekterarbeitung, insbesondere die Massnahmenmodule M2 - M4, wurde der Bauingenieur A. Zwyszig, Sisikon, beigezogen. Die Zwischenergebnisse wurden regelmässig mit Vertretern der Gemeinde Sisikon und dem Nachbarkanton Schwyz besprochen.

Das Bau- und Auflageprojekt ging per Mitte Mai 2015 in den Kantonen Uri und Schwyz in die Ämtervernehmlassung. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hatte ebenfalls Einblick in die Projektunterlagen und gab in einer technischen Stellungnahme per 15. Juni 2015 Rückmeldung zum Vorhaben. Bei der öffentlichen Auflage vom 15. Mai bis 15. Juni 2015 sind keine Einsprachen zum Projekt eingegangen. Per 30. Juni 2015 genehmigte der Regierungsrat des Kantons Uri das Projekt und erteilte Kreditfreigabe (RRB Nr. 2015-419 R-150-15).

Der Kanton Uri beauftragte die oeko-b ag per 10. Juni 2015 mit der Ausarbeitung des Subventionsgesuches an das BAFU.

## 2 Projektorganisation

Für den Hochwasserschutz des Riemenstaldnerbachs besteht ein Konkordat zwischen den Kantonen Uri und Schwyz. Das Konkordat hat die Baukommission Riemenstaldnerbach eingesetzt, welcher Vertreter beider Kantone angehören. Kommissionspräsident ist jeweils der Kantonsingenieur von Uri, aktuell Stefan Flury.

Organisation für die Zusammenstellung des Subventionsdossiers BAFU zum HWS Riemenstaldnerbach:

---

Auftraggeber / Bauherrschaft:	Baudirektion Uri Amt für Tiefbau / Abt. Wasserbau Klausenstrasse 2 6460 Altdorf  Ansprechperson: Herbert Duss
Auftragnehmer:	oeko-b ag Weidlistrasse 2 6370 Stans  Karl Grunder, Projektleitung Marco von Glutz, Sachbearbeitung Thomas Businger, GIS

---

Für spezifische Fragestellungen wurden Fachleute der A. Zwysig Ingenieurbüro AG, Sisikon; von der Flussbau AG SAH, Bern; von Hunziker, Zarn & Partner, Domat/Ems; von der Dr. Heinrich Jäckli AG, Schwyz; sowie von der Firma Epp Metallbau, Erstfeld, beigezogen.

### 3 Grundlagen

#### 3.1 Projektierungsgrundlagen

Folgende Grundlagen standen für die Erarbeitung des Vorprojekts und des Bau- und Auflageprojekts zur Verfügung:

- [1] Generelles Projekt 1981, Übersichtsplan 1:5'000
- [2] Rutschung Binzenegg vom 23.04.1988: Fotos, Berichte, usw. (nur Titelblatt vorhanden)
- [3] Rutschung Binzenegg: Sperrentreppe Sekundärrutsch, nicht ausgeführt (Archiv Aft) (nur kl. Auszug vorhanden)
- [4] Massnahmenplan 1991, erläuternder Bericht, Januar 1991, mit Übersichtsplan 1:5'000 (siehe Anhang 1b)
- [5] Expertise Geschiebe Riemenstaldnerbach, Dr. C. Lehmann, Wabern, 1994; Aft/WB
- [6] Inventar der Natur- und Landschaftsschutzgebiete sowie schützenswerten Naturobjekte in der Gemeinde Sisikon, Amt für Raumplanung, Abteilung Natur- und Landschaftsschutz, Kt. Uri, Altdorf, 13.10.1997
- [7] Erschliessung Baumgärtli, Gemeinde Sisikon, Aktennotiz, Oscar Merlo Verkehringenieurbüro, Zug, 27.01.1999
- [8] Einzonung Grundstück Baumgärtli in Sisikon, Protokoll Nummer 01/99, Elektrizitätswerk Altdorf EWA, Altdorf, 19.04.1999
- [9] Erschliessungsstrasse Baumgärtli in Sisikon, Protokolle Nummer 02/99 und 03/99, Elektrizitätswerk Altdorf EWA, Altdorf, 23.04.1999
- [10] Zufahrt Gewässerunterhalt Süd, Projektunterlagen vom 12.05.1999 (nur kl. Auszug vorhanden)
- [11] Zonenplan Siedlung, Gemeinde Sisikon, Juni 2000



- [12] Rutschung Binzenegg: Gefahrengutachten GEOTEST Nr. L0154.1 vom 24.10.2001 (nur kl. Auszug vorhanden)
- [13] Notfallkonzept Riemenstaldnerbach, Version: 5. Juni 2012
- [14] Protokoll Nr. 25 der Baukommission Riemenstaldnerbach vom 6.11.2013
- [15] Übersichtsplan 1:5'000, 12.12.2013, SWR
- [16] Situation und Längenprofil, Abschnitt Km 0.754 – ca. Km 1.075 vom 5.12.2013, SWR
- [17] Aktennotiz, Riemenstaldnerbach: Begehungsnotiz vom 11. Dez. 2013, Hunziker, Zarn & Partner
- [18] Rutschgebiet Rüti, Karte der Phänomene, Dr. Heinrich Jäckli AG, 8.1.2014, 1:5'000
- [19] Mailverkehr: Planung Bachlaufholzerei für Herbst 2014 – Frühjahr 2015, Roland Wüthrich, Amt für Forst und Jagd, Kt. Uri, Nov. 2013
- [20] Rutschung Binzenegg: Überwachung, Kurzbericht der Flotron AG, Meiringen vom 21.05.2013
- [21] Leitungskataster Wasser, Reservoir + Quelfassung, Situation Bitzimatt – Binzenegg, Wasserversorgung Sisikon, 30.08.2013
- [22] ASTRA-Risikobeurteilung Nationalstrassen: Los 16 Axenstrasse; Arbeitspapier Riemenstaldnerbach; Flussbau AG SAH; Januar 2013
- [23] Ablagerungsszenarien Riemenstaldnerbach; Flussbau AG SAH; März 2014
- [24] Gefahrenbeurteilung Sisikon, ARGE oeko-b / Dr. Heinrich Jäckli, April 2014
- [25] Siedlungsleitbild, Exemplar für die kantonale Vernehmlassung, Theo Stierli + Partner AG, tsp Raumplanung, April 2014
- [26] Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach, Gefährdung ‚Ägerliquellen‘, Massnahmen Quellschutz, Brief Beurteilung, Dr. Heinrich Jäckli AG, 02.09.2014.
- [27] Der Ausbau des Riemenstaldnerbachs und die Sicherungsmassnahmen in seinem Einzugsgebiet, Arbeitspapier, W. Handschin, AfT/WB, 2002.
- [28] Hochwasserschutz Riemenstaldnerbach, Hydraulische Nachweise Bauprojekt, Flussbau AG SAH, 09.09.2015.
- [29] Diverse Planunterlagen zur SBB-Brücke von der SBB.
- [30] Geodaten des Kantons Uri ([www.lisag.ch](http://www.lisag.ch))
- [31] Geodaten des Bundes (<http://map.geo.admin.ch/>)

### 3.2 Frühere Studien

In den vergangenen Jahren wurden für den Riemenstaldnerbach zum Schutze des Dorfes Sisikon folgende Studien erarbeitet:

1981	Generelles Projekt [1]
1991	Massnahmenplan [4]
12.09.2014	Vorprojekt
25.03.2015	Bauprojekt
15.05.2015	Bau- und Auflageprojekt

Die detaillierten Arbeitsschritte der Erarbeitung von Vorprojekt und Bau- und Auflageprojekt sind in den Berichten aufgelistet. Als wichtige Grundlage für die Erarbeitung von Vorprojekt sowie Bau- und Auflageprojekt galt die Gefahrenbeurteilung Sisikon vom April 2014 [24].

Im Rahmen des Generellen Projekts 1981 [1] wurde die Bachschale im Dorf Sisikon saniert und ein Grossteil der Sperrentreppe oberhalb des Dorfes erstellt (Anhang 1a).

Der Massnahmenplan 1991 [4] enthielt ein ganzes Paket an Massnahmen (Anhang 1b), wovon nur Teile davon ausgeführt wurden. Realisiert wurden folgende Teile (Nummerierung gemäss Massnahmenplan Anhang 1b):

- 2.3 Sondierbohrungen Nr. 1-8
- 2.4 Ableitung Grützbach
- 2.5 Sanierung Sekundärrutsch
- 2.6 Sperren 24-26
- 2.7 Quellwasserableitung Binzenegg
- 3.2 Entwässerung Binzenegg Meteorwasser
- 3.3 Entwässerung Binzenegg Strassenentw.
- 3.10 Entwässerung Rütelitobel
- 4.1 Sperrentreppe 1-21
- 4.3 Bachsanierung Dorf Sisikon

Unabhängig vom Massnahmenplan 1991 wurde der Riemenstaldnerbach aufgrund von Modellierungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) im Dorf Sisikon in eine Bachschale verlegt. Im Mündungsbereich wurde ein Geschiebesammlerbecken gebaut (Fertigstellung dieser Massnahmen 1999).

Folgende Massnahmen, welche im Massnahmenplan 1991 [4] noch empfohlen wurden, sind im Rahmen der Erarbeitung des Vorprojekts 2014 geprüft und verworfen wurden. Dies grösstenteils aufgrund eines ungünstigen Nutzen/Kosten-Verhältnisses:

- Vollverbau mit Betonsperren in der unteren Schluchtpartie (= 3.6 Sperrentreppe Sekundärrutsch)
- Ufersicherungen in der unteren Schluchtpartie (= 3.7 Einzelsperren und Ufersicherungen)
- Sperrenverbau Läckitobel (= 3.9 Sperrentreppe Läckitobelbach)

Weiter wurden folgende zusätzlichen Massnahmen geprüft und verworfen, welche nicht im Massnahmenplan 1991 [4] enthalten waren. Anhang 1c gibt einen Überblick zu deren Lage. Nebst dem ungünstigen Nutzen/Kosten-Verhältnis war teilweise auch die Wirkung fraglich:

- Sprengung Grossblöcke im Bereich Kote 1230
- Massnahmen Rutschung Büelacher / Eich
- Massnahmen Rutschung Rüteli
- Massnahmen Rutschung Chämlezen
- Massnahmen Rutschung unterhalb Zingel
- Sperrenverbau Rütelitobel

## 4 Ausgangssituation

### 4.1 Projektperimeter

Die im vorliegenden Projekt ausgearbeiteten Massnahmen befinden sich auf dem Gemeindegebiet von Sisikon/UR und Morschach/SZ (Anhang 1d). Die detaillierte Lage der einzelnen Module ist im Anhang 2a und 2b einsehbar.

### 4.2 Historische Ereignisse

Vergangene Ereignisse des Riemenstaldnerbachs sind im Anhang 3 aufgeführt. Die Aufzeichnungen, welche bis ins 15. Jahrhundert zurückgehen, zeigen rund alle 20 bis 50 Jahre ein grosses Schadensereignis im Dorf Sisikon. Das letzte grosse Schadensereignis durch den Riemenstaldnerbach ist auf die Starkniederschläge von 1977 zurückzuführen. Es kam im Mittellauf und auf dem Delta zu massiven Geschiebeablagerungen. Durch rückschreitende Sohlenuflandung verklauste die Kirchenwegbrücke. Der Riemenstaldnerbach überfloss die Brücke und brach beidseitig aus dem Gerinne aus (Abbildung 1). Die Rutschungsereignisse gehen grösstenteils von der Grossrutschung Binzenegg aus.



Abbildung 1: Kirchenwegbrücke nach dem Unwetterereignis 1977 (Quelle: [www.historisches-sisikon.ch](http://www.historisches-sisikon.ch)).

Bei den letzten grossen Hochwasserereignissen in den Jahren 1999 und 2005 konnte das Geschiebe dank raschem Einsatz von Feuerwehr und schwerer Baumaschinen laufend aus dem Mündungsbereich entfernt werden. Es wird angenommen, dass dadurch ein Auflanden des Geschiebes im Gerinne und somit vermutlich ein Gerinneausbruch des Riemenstaldnerbachs verhindert wurde.

Insbesondere das Ereignis von 1999 wäre ohne erfolgreiche Intervention der Feuerwehr nicht schadlos abgelaufen. Über einen Zeitraum von 12 Stunden (Langzeitereignis) verfrachtete der Riemenstaldnerbach insgesamt zwischen 30'000 und 37'000 m<sup>3</sup> Geschiebe in sein Delta. Ohne das andauernde Ausbaggern des Ablagerungsbeckens wäre es zu einer grösseren Auflandung in der Schale und zu Ausbrüchen bei Brücken gekommen. Hätte der Riemenstaldnerbach beim Ereignis von 1999 zusätzlich viel Schwemmhölz transportiert, so wären Verklausungen bei den Brücken mit entsprechend verheerenden Ausuferungen noch wahrscheinlicher und heftiger gewesen.

### 4.3 Bestehende oder geplante Nutzung

Eine bestehende oder geplante Wasserkraftnutzung des Riemenstaldnerbachs ist nicht bekannt. Im Gebiet Aegerli oberhalb des Dorfes befindet sich in der Bachböschung eine Schachtquelle zur Trinkwassernutzung. Obwohl diese nahe am Bach liegt, zeigten Untersuchungen, dass bei normalem Pegelstand des Riemenstaldnerbachs kein Bachwasser in die Quelle infiltriert. Insgesamt wird die Nutzung durch das Hochwasserschutzprojekt nicht verändert.

#### 4.4 Charakteristik des Einzugsgebietes

Der Riemenstaldnerbach folgt über weite Strecken der tektonischen Grenze zwischen der helvetischen Axendecke im Süden und der Drusbergdecke im Norden. Sein Einzugsgebiet misst 27 km<sup>2</sup>. Davon sind:

7.9 km <sup>2</sup>	Wald	29%
3.7 km <sup>2</sup>	Wiesland und Alpen	14%
15.3 km <sup>2</sup>	Fels und Ödland	57%
0.1 km <sup>2</sup>	See	0%

Vom Einzugsgebiet des Riemenstaldnerbachs ist der südliche Teil stellenweise verkarstet, der nördliche Teil ist geprägt von vielen murfähigen Runsen. Aus den Runsen sowie den Rutschgebieten vor allem im unteren Teil des Einzugsgebietes können grosse Geschiebemengen mobilisiert werden, welche durch die Schluchtstrecke bis auf den Kegel transportiert werden. Der Lauf des Riemenstaldnerbachs ist im vorliegenden Projekt in fünf Abschnitte unterteilt:

Oberlauf: Von der Höchi (Kote 1'487 m ü.M.) bis zur Mündung des Chilenwaldbaches (Kote ca. 915 m ü.M.). Wegen der Flachstrecken entsteht in diesem Abschnitt wenig Feststoffeintrag.

Chilenwaldbach: Sein Einzugsgebiet misst 0.4 km<sup>2</sup>. Er hat den grössten Feststoffeintrag aller Seitenbäche. Im August 1982 wurde der Geschiebeeintrag während eines Ereignisses in den Riemenstaldnerbach auf 30'000 m<sup>3</sup> geschätzt.

Mittellauf: Von der Mündung des Chilenwaldbaches bis zum Sagenplatz (Kote 805 m ü.M.). Die 1.5 Kilometer lange Bachstrecke hat 8 – 10% Gefälle und wirkt als Umlagerungsstrecke.

Schluchtstrecke: Vom Sagenplatz bis zu Beginn der Sperrenstrecke. Die rechtsufrige Talflanke der rund 1.1 Kilometer langen und durchschnittlich 28% steilen Bachstrecke ist grösstenteils instabil. Die Sohle besteht aus groben Blöcken. Man schätzt, dass bei einem Abfluss von 50 – 80 m<sup>3</sup>/s die Deckschicht in Bewegung gerät.

Unterlauf: Ab Beginn Sperrenstrecke unterhalb des Sekundärrutsches Büelacher / Eich bis zur Mündung in den Urnersee.

#### 4.5 Hydrologische Verhältnisse

##### Hydrologie

Für die Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] wurden die Werte des ASTRA (2013) [22] unverändert übernommen (Tabelle 1). Diese überarbeiteten und präzisierten Daten basieren ursprünglich auf dem Generellen Projekt (1991) [1] und der darauf aufbauenden Geschiebeexpertise von Lehmann (1994) [5].

Die massgebende Ereignisdauer liegt für den Riemenstaldnerbach bei 8.5 h. Im Rahmen der ASTRA-Beurteilung (2013) [22] wurde zudem der Langzeitniederschlag mit einer Ereignisdauer von 24 h untersucht. Als massgebendes Szenario hat sich jedoch der relativ kurze und intensive Gewitterniederschlag bestätigt (Tabelle 1). In der Studie Ablagerungsszenarien Riemenstaldnerbach vom März 2014 [23] hat die Flussbau AG SAH massgebliche Ablagerungsszenarien im Riemenstaldnerbach untersucht. Für die

Untersuchung der Ablagerungsszenarien wurden die HQ-Werte und Geschiebefrachten aus der Gefahrenbeurteilung des ASTRA (2013) [22] übernommen.

Für den Riemenstaldnerbach sind folgende Abflussspitzen massgebend:

**Tabelle 1: Zusammenstellung Abflussspitzen für den Riemenstaldnerbach, Sisikon.**  
\* Berechnung nach verschiedenen empirischen Methoden

Untersuchung	EZG [km <sup>2</sup> ]	HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100 lang</sub> [m <sup>3</sup> /s]
ASTRA (2013) *	27.0	45	70	86	55

### Geschiebe- und Schwemholztransport

Der Geschiebetransport im Riemenstaldnerbach wurde von Lehmann (1994) [5] detailliert untersucht. Im Rahmen der Beurteilung des ASTRA (2013) [22] wurden die Geschiebefrachten neu abgeschätzt, basierend auf Felderhebungen des Geschiebepotentials und Transportberechnungen. Neben kurzen Niederschlagsereignissen wurde die Geschiebefracht auch für ein langandauerndes Ereignis berechnet.

Die Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] stützte auf die Ergebnisse dieser zwei Arbeiten ab. Es ist mit Geschiebefrachten von 14'000 m<sup>3</sup> beim HQ<sub>30</sub> bis 49'000 m<sup>3</sup> beim HQ<sub>300</sub> zu rechnen (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Zusammenstellung Geschiebefrachten am oberen Ende der Bachschale des Riemenstaldnerbachs, Sisikon.**

Untersuchung	EZG [km <sup>2</sup> ]	G <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> ]	G <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> ]	G <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> ]	G <sub>100 lang</sub> [m <sup>3</sup> ]
ASTRA (2013)	27.0	14'000	36'000	49'000	35'000

Bei einem Hochwasserereignis im Riemenstaldnerbach besteht die Gefahr einer Verklauung durch Schwemholz im Dorfbereich. Ursache dafür sind die zu geringen Durchflusskapazitäten bei den Brücken, meistens verbunden mit den zu erwartenden Geschiebeablagerungen.

Im Rahmen der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] wurden differenzierte Annahmen für Schwemholz (Tabelle 3) getroffen (einzelne kurze Stämme und Wurzelstöcke beim HQ<sub>30</sub> bis einige Stämme und Wurzelstöcke beim HQ<sub>300</sub>). Dies unter der Annahme, dass die Gerinneabhängige regelmässig ausgeholzt werden.

**Tabelle 3: Zusammenstellung Schwemholzfracht beim HQ<sub>100</sub> und Schwemholzpotential am oberen Ende der Bachschale des Riemenstaldnerbachs, Sisikon.**

Untersuchung	EZG [km <sup>2</sup> ]	S <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>Potential</sub> [m <sup>3</sup> ]
Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24]	27.0	wenige Stämme und Wurzelstöcke (bis zu 10 Stück)	einige Stämme und Wurzelstöcke (bis zu 30 Stück)

Die Berechnung von Wasserspiegel und Schutzkoten für die hydraulischen Nachweise zum Bauprojekt erfolgte durch die Flussbau AG (2015) [28] gemäss den oben erwähnten Szenarien aus der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24]. Die Berechnung erfolgte zu drei Zeitpunkten der Abflussberechnung (Abbildung 2 und Abbildung 3).

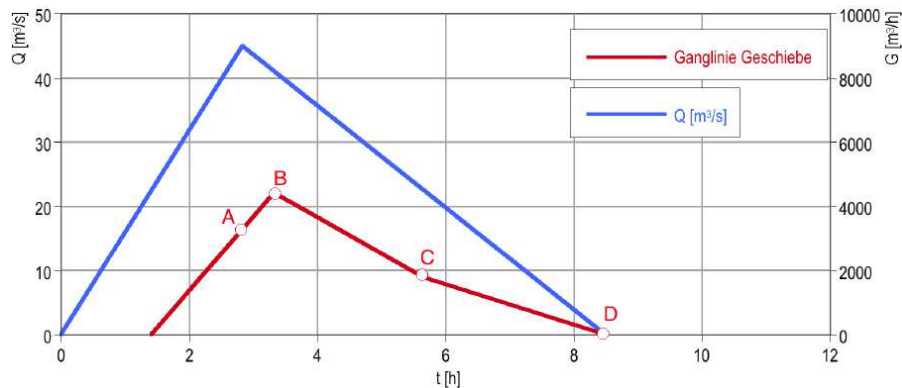


Abbildung 2: Ganglinie HQ30 mit den drei Zeitpunkten der Abflussberechnung A, B und C aus Hydraulische Nachweise Bauprojekt der Flussbau AG (2015) [28].

Hochwasserszenario	Zeitpunkt	Abfluss	Ablagerung in Schale
HQ30	A Abflussspitze	45 m³/s	0 m
	B Spitze Geschiebeeintrag	41 m³/s	0 m
	C Mitte des abfallenden Astes	23 m³/s	0.9 m
HQ100 kurz	A Abflussspitze	70 m³/s	0 m
	B Spitze Geschiebeeintrag	58 m³/s	0.9 m
	C Mitte des abfallenden Astes	35 m³/s	2.2 m
HQ100 lang	A Abflussspitze	55 m³/s	0 m
	B Spitze Geschiebeeintrag	48 m³/s	0.4 m
	C Mitte des abfallenden Astes	28 m³/s	2.2 m
HQ300	A Abflussspitze	85 m³/s	0 m
	B Spitze Geschiebeeintrag	70 m³/s	1.6 m
	C Mitte des abfallenden Astes	43 m³/s	2.1 m

Abbildung 3: Hochwasser- und Ablagerungsszenarien aus Hydraulische Nachweise Bauprojekt der Flussbau AG (2015) [28].

## 4.6 Gerinnekapazität

Aus Ablagerungsszenarien Riemenstaldnerbach (2014) [23]:

Seit der Bachsanierung des Riemenstaldnerbach in Sisikon in den Jahren 1998/1999 verläuft der Bach in einer 7 m breiten Bachschale. Um frühzeitige Auflandungen in der Schale zu vermeiden, wurde diese mit einem konstanten Gefälle von 7 % ausgeführt. Um dieses konstante Gefälle zu erreichen, musste die Mündung in den Urnersee um rund 80 m zurückversetzt werden. Der dadurch gebildete Geschiebesammler ist rund 5 m tief. Das Ablagerungsverhalten in Sammler und Schale wurde vor der Ausführung des Projekts in hydraulischen Modellversuchen untersucht.

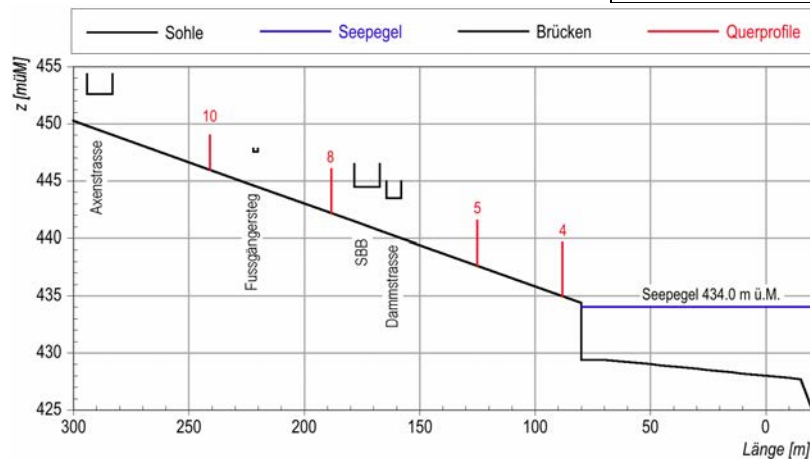
Die Brücken in Sisikon weisen alle eine ähnliche lichte Höhe von rund 3 m auf (Tabelle 4), wobei die Brücke der Axenstrasse mit einer mittleren lichten Höhe von 2.8 m und einer lokalen Verengung der Sohle auf 6 m den kleinsten Querschnitt hat. Die Brücke der Axenstrasse wurde im Jahr 2004 neu gebaut und dabei mit einer hydraulisch optimierten Untersicht sowie einem Staukragen versehen. Durch diese baulichen Massnahmen kann die Brücke auch eingestaut werden und das Wasser unter Druck abfliessen. Die seitlichen Dammhöhen liegen im Bereich von 3.0 bis etwa 4.6 m (Tabelle 5 und Abbildung 4).

**Tabelle 4: Höhe der Brücken in Sisikon gemäss Angaben in Ablagerungsszenarien Riemensaldnerbach (2014) [23]**

Bezeichnung Brücke	lichte Höhe
Brücke Axenstrasse	2.8 [m]
Brücke Axenstrasse inkl. Staukragen	4.5 [m]
Kirchenwegbrücke / Fussgängersteg	2.9 [m]
Brücke SBB	3.0 [m]
Brücke Dammstrasse	3.0 [m]

**Tabelle 5: Dammhöhen Riemensaldnerbach in Sisikon. Lage der Querprofile siehe Abbildung 4.**

QP-Nr.	Dammhöhe	tieferer Uferseite
QP 12 (ca. 80 m oberh. Brücke Axenstrasse)	3.1	rechts
QP 10	3.0	links
QP 8	3.85	rechts
QP 5	4.0	beide gleich
QP 4	4.6	beide gleich



**Abbildung 4: Lage der Querprofile aus Tabelle 5**

Die hydraulischen Berechnungen an den kritischen Brückenquerschnitten im Riemensaldnerbach zeigen, dass es im aktuellen Zustand ab einem 100-jährlichen Hochwasserereignis zu Wasserausbrüchen des Riemensaldnerbachs kommen kann.

Die hydraulischen Nachweise zum Bauprojekt wurden durch die Flussbau AG (2015) [28] erbracht (siehe Anhang 4). Sie erfolgten zu den drei Zeitpunkten A, B und C der Abflussganglinie gemäss Kapitel 4.5. Nachfolgende Tabellen (Tabelle 6 bis Tabelle 9) als Auszug aus obig erwähntem Projekt zeigen die Freiborde in den Brückenquerschnitten und die erforderlichen Schutzkoten im Rückstau für die verschiedenen Hochwasserszenarien auf. Der höchsten Wasserspiegel tritt an allen Brückenquerschnitten zum Zeitpunkt C des Hochwasserereignisses auf. Dies ist der Zeitpunkt mit der höchsten Auflandung. Die projektierten Schutzkoten des Hochwasserschutzprojekts Riemensaldnerbach sind hier bereits vorgegriffen.



**Tabelle 6: Freiborde und Schutzkoten an Brückenquerschnitten für HQ<sub>30</sub>.**

Brücke	Zeitpunkt	Freibord erforderlich [m]	Freibord vorhanden [m]	Einstau Brücke	Schutzkote im Rückstau erforderlich [m ü.M.]	Schutzkote vorhanden/projektiert [m ü.M.]	Wasserausbruch
Dammstrasse	B	1.50	2.05	kein Einstau	-	-	-
	C	1.40	1.54	kein Einstau	-	-	-
SBB	B	1.50	2.06	kein Einstau	-	-	-
	C	1.40	1.56	kein Einstau	-	-	-
Kirchenweg	B	1.50	2.12	kein Einstau	-	-	-
	C	1.40	1.61	kein Einstau	-	-	-
Axenstrasse	B	1.50	1.82	kein Einstau	-	-	-
	C	1.40	1.32	Einstau	452.88	454.30	kein Ausbruch

**Tabelle 7: Freiborde und Schutzkoten an Brückenquerschnitten für HQ<sub>100, kurz</sub>.**

Brücke	Zeitpunkt	Freibord erforderlich [m]	Freibord vorhanden [m]	Einstau Brücke	Schutzkote im Rückstau erforderlich [m ü.M.]	Schutzkote vorhanden/projektiert [m ü.M.]	Wasserausbruch
Dammstrasse	B	1.50	1.09	Einstau	449.96	444.60	Wasserausbruch
	C	1.50	0.15	Einstau	445.16	444.60	Wasserausbruch
SBB	B	1.50	1.19	Einstau	445.59	445.80	kein Ausbruch
	C	1.40	0.17	Einstau	446.05	445.80	Wasserausbruch
Kirchenweg	B	1.50	1.14	Einstau	449.35	448.07	Wasserausbruch
	C	1.50	0.16	Einstau	449.88	448.07	Wasserausbruch
Axenstrasse	B	1.50	0.90	Einstau	454.40	454.30	Wasserausbruch
	C	1.50	-0.11	Einstau	454.93	454.30	Wasserausbruch

**Tabelle 8: Freiborde und Schutzkoten an Brückenquerschnitten für HQ<sub>100, lang</sub>.**

Brücke	Zeitpunkt	Freibord erforderlich [m]	Freibord vorhanden [m]	Einstau Brücke	Schutzkote im Rückstau erforderlich [m ü.M.]	Schutzkote vorhanden/projektiert [m ü.M.]	Wasserausbruch
Dammstrasse	B	1.50	1.60	kein Einstau	-	-	-
	C	1.40	0.20	Einstau	445.26	444.60	Wasserausbruch
SBB	B	1.50	1.62	kein Einstau	-	-	-
	C	1.30	0.21	Einstau	445.85	445.80	Wasserausbruch
Kirchenweg	B	1.50	1.66	kein Einstau	-	-	-
	C	1.50	0.21	Einstau	449.62	448.07	Wasserausbruch
Axenstrasse	B	1.50	1.35	Einstau	453.72	454.30	kein Ausbruch
	C	1.50	-0.04	Einstau	454.71	454.30	Wasserausbruch



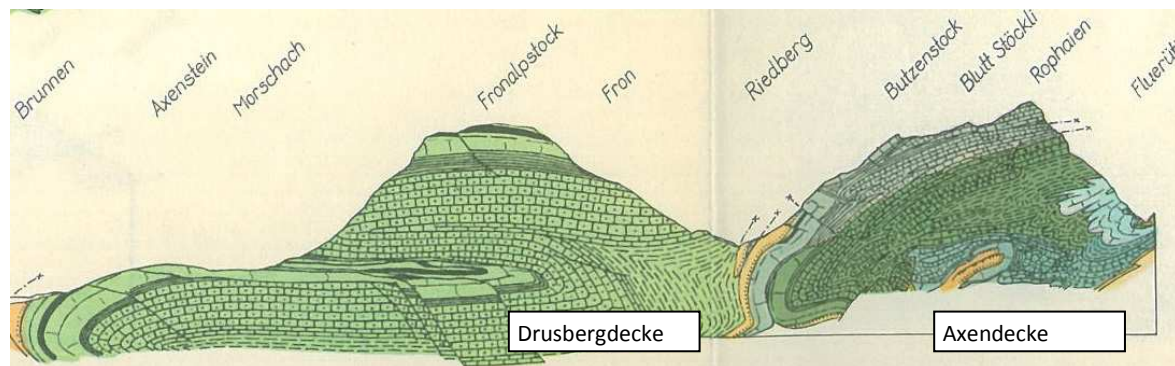
**Tabelle 9: Freiborde und Schutzkoten an Brückenquerschnitten für HQ<sub>300</sub>.**

Brücke	Zeitpunkt	Freibord erforderlich [m]	Freibord vorhanden [m]	Einstau Brücke	Schutzkote im Rückstau erforderlich [m ü.M.]	Schutzkote vorhanden/projektiert [m ü.M.]	Wasserausbruch
Dammstrasse	B	1.50	0.39	Einstau	445.82	444.60	Wasserausbruch
	C	1.50	0.16	Einstau	445.36	444.60	Wasserausbruch
SBB	B	1.50	0.48	Einstau	446.32	445.80	Wasserausbruch
	C	1.50	0.19	Einstau	446.22	445.80	Wasserausbruch
Kirchenweg	B	1.50	0.40	Einstau	450.30	448.07	Wasserausbruch
	C	1.50	0.16	Einstau	450.20	448.07	Wasserausbruch
Axenstrasse	B	1.50	0.19	Einstau	455.28	454.30	Wasserausbruch
	C	1.50	-0.09	Einstau	455.12	454.30	Wasserausbruch

#### 4.7 Geologische Verhältnisse

Aus Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24]:

Tektonik und Felsuntergrund: Das Untersuchungsgebiet befindet sich am Alpennordrand im Bereich der Helvetischen Decken. Südlich von Sisikon wird das Gebirge durch die Axendecke aufgebaut, während nördlich davon die Drusbergdecke verläuft (Abbildung 5). Die Deckengrenze verläuft in etwa innerhalb des Tobels des Riemenstaldnerbachs.



**Abbildung 5: Geologisches N-S Profil (Höhe Riedberg) durch die Axendecke und die Drusbergdecke.**

Südlich des Riemenstaldnerbachs zwischen Wilen über Mänzigried bis Riedberg besteht der Felsuntergrund mehrheitlich aus eozänen Sandsteinen und Mergelschiefen ("Stad-Mergel"). Diese Gesteine sind witterungsempfindlich und entsprechend selten aufgeschlossen. Sie bilden die etwas weniger steilen Hangpartien und neigen tendenziell zu Rutschprozessen. Die steilen Felswände zwischen Zingel und Riedberg bestehen aus helvetischem Schrattenkalk, welcher hier in das Eozän verschuppt ist.

Nördlich des Riemenstaldnerbachs besteht der Felsuntergrund in der unteren Hangflanke aus dem stark witterungsanfälligen und rutschempfindlichen Palfris-Formation ("Valanginienmergel"). Darüber folgen "Valanginienkalk" und Kieselkalk, welche als steile Felswände im Bereich Läckiwald-Chämlezen anstehen.

Lockergesteine: Die Lockergesteinsbedeckung im Dorfbereich von Sisikon besteht aus Bachschutt des Riemenstaldnerbachs. Die seitlichen Flanken östlich der Kantonsstrasse bestehen aus Gehängelehm,

wobei es sich um die Verwitterungsprodukte des darunterliegenden Felses handelt. In den steilen Hanglagen südlich des Riemenstaldnerbachs ist teilweise auch Hangschutt mit Sturzblöcken vorhanden.

## 4.8 Mögliche Gefahrenarten

Für das Hochwasserschutzprojekt Riemenstaldnerbach wurden die möglichen Gefahrenarten aus der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] übernommen:

Die massgebende Gefährdung für das Siedlungsgebiet Sisikon geht vom Riemenstaldnerbach aus, auf dessen Schwemmkegel das Dorf erbaut wurde. Im Falle von Hochwasserereignissen führt der Riemenstaldnerbach grosse Geschiebefrachten mit. Bei den zu erwartenden Prozessen handelt es sich um Überflutungen und Übersarungen.

## 4.9 Szenarien

Das Hochwasserschutzprojekt Riemenstaldnerbach richtet sich nach den Szenarien der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24]:

Der Riemenstaldnerbach führt bei Hochwasser grosse Geschiebefrachten mit. Die neu geltenden Schwemmholzfrachten sind geringer wie bis anhin. Verklausungen an Brücken sind aber durch die Stämme und Wurzelstöcke bei Geschiebeablagerungen in der Schale immer noch möglich. Vor allem bei den Brücken und im Mündungsbereich in den Urnersee sind Probleme infolge Auflandung und Verklausung zu befürchten (Tabelle 10).

Die zahlreichen Schutzbauten verhindern Ausbrüche bei häufigen Ereignissen und wirken schadenmindernd bei seltenen und sehr seltenen Ereignissen. Trotzdem kommt es bei diesen Ereignissen zu massiven Ausbrüchen von Wasser und Geschiebe bei den verschiedenen Schwachstellen. Die Folge sind Überschwemmungen und Übersarungen mit starker Intensität im Bereich der Ausbruchstellen und mittlerer und schwacher Intensität in weiter entfernten Gefährdungsgebieten. Betroffen davon sind neben einem grossen Teil des Siedlungsgebietes auch die Axenstrasse und die SBB-Linie.

Die Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] geht davon aus, dass die im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach vorgesehenen Interventionsmassnahmen nicht vollständig ausgeführt werden können (z.B. Räumen des Geschiebesammlers während dem Ereignis oder Entfernen der Lärmschutzwand im Bereich der SBB-Brücke). Es sind Ausbrüche bei sämtlichen Brücken bereits bei seltenen Ereignissen möglich. Diese führen wegen den bedeutenden abgelagerten Geschiebekubaturen zu einer erheblichen Gefährdung im Bereich der Ausbruchstellen.

Die Lärmschutzwand im Bereich der SBB-Brücken wirkt sich negativ auf die Gefahrensituation aus, da ein gerades Überfliessen der SBB-Linie unterbunden wird. Deshalb wurde die Wand demontierbar konstruiert. Im Notfallkonzept ist die Entfernung im Ereignisfall vorgesehen und eingeübt.

**Tabelle 10: Auflistung der Szenarien des Riemenstaldnerbaches nach Wiederkehrperiode. Aus Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24].**

Wiederkehrperiode	Szenarien
0 – 30 Jahre (häufig)	<p>Hochwasser mit Geschiebetrieb. Seehochstand bei 434.40 m ü.M. (Maximales Monatsmittel der Sommermonate 1962 – 91).</p> <p>Auflandungen im Ablagerungsbecken Urnersee führen rechtsseitig zu leichten Ausuferungen. Ansonsten vermag das Gerinne das Hochwasser schadlos abzuführen, die Schutzmassnahmen sind voll wirksam, die Brücken weisen genügend Kapazität auf.</p>
30 – 100 Jahre (selten)	<p>Hochwasser mit massivem Geschiebetrieb. Seehochstand bei 434.40 m ü.M.</p> <p>Geschiebeablagerungen und eine Verklausung der Brücke führen im abfallenden Ast der Hochwasserganglinie zu einem Ausbruch bei der Axenstrasse.</p> <p>Auflandungen, verbunden mit dem Seehochstand, führen vom See her zu einem Geschieberückstau in die Schale. Dadurch verkleinert sich das Durchflussprofil der Brücken. Eine Verklausung bei einer Brücke mit nachfolgendem Ausbruch ist ab der Spitze des Geschiebeeintrages zu erwarten.</p>
100 – 300 Jahre (sehr selten)	<p>Hochwasser mit massivem Geschiebetrieb und Rutschungen im Einzugsgebiet. Schutzbauten sind teilweise überlastet. Seehochstand bei 434.60 m ü.M. (Pegel<sub>30</sub>).</p> <p>Wegen Auflandungen ist das Gerinne bei Schalenbeginn überlastet, es kommt rechtsseitig zu Ausuferungen.</p> <p>Wie bereits beim seltenen Ereignis führen Geschiebeablagerungen und Verklausungen zu Ausbrüchen bei der Axenstrasse und der Brücke Kirchenweg (ab der Abflussspitze zu erwarten).</p>
> 300 Jahre (extrem selten)	<p>Hochwasser mit massivem Geschiebetrieb und grossen Rutschungen im Einzugsgebiet. Schutzbauten sind überlastet. Seehochstand bei 434.85 m ü.M. (Pegel<sub>100</sub>).</p> <p>Es kommt bereits am Kegelhals zu Ausbrüchen. Bei den übrigen Schwachstellen nehmen die Ausbrüche an Intensität zu.</p>

#### 4.10 Beurteilung der bestehenden Schutzbauten

Die bestehenden Schutzbauten wurden im Rahmen der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] auf ihre Wirkung beurteilt (Tabelle 11).

**Tabelle 11: Zusammenstellung der bestehenden Schutzbauten am Riemenstaldnerbach und deren Wirkung. Aus Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24].**

Schutzbaute	Funktion	Wirkung
Sekundärdrutsch Büelacher / Eich (Abschnitt Binzenegg): Damm mit Blocksteinsicherung gegen das Gerinne hin, erstellt als Sofortmassnahme nach dem Ereignis von 1988	Hangfussicherung des Sekundärdruttsches	HQ <sub>30</sub> relevant Ab HQ <sub>100</sub> kann der Damm überflossen und von hinten erodiert werden. Sodann besteht die Gefahr, dass der Damm als Folge der Ufererosion zerstört wird.
Geschiebeablagerungsraum mit seitlichen Blocksteinsicherungen oberhalb der obersten Kastensperre	Förderung der Geschiebeablagerung	HQ <sub>30</sub> relevant (sehr begrenztes Rückhaltevolumen) Ab HQ <sub>100</sub> wird praktisch alles Geschiebe weitertransportiert.
Sperrtreppe unterhalb Kote 500; Ufer aus Blocksteinmauern in Beton versetzt	Sohlen- und Ufersicherung	HQ <sub>30</sub> bis EHQ relevant
Bachschale zwischen Dorfeingang und Mündung in den Urnersee	Sohlen- und Ufersicherung, Erhöhung Transportkapazität	HQ <sub>30</sub> bis EHQ relevant Transportkapazität nimmt bei Ablagerung in der Schale ab.
Staukragen bei der Brücke Kantonsstrasse	Erhöhung der Abflusskapazität	immer relevant, wird bei HQ <sub>300</sub> (ohne Holz) oder HQ <sub>100</sub> mit Verklausung überlastet.
Ablagerungsbecken im Urnersee mit der rechtsseitigen Zufahrtsstrasse für den Gewässerunterhalt	Kapazität ca. 6'000 m <sup>3</sup> , mit Rückstau in Schale ca. 18'000 m <sup>3</sup> .  Kapazität Auflandung Schale ca. 5'000 m <sup>3</sup>	HQ <sub>30</sub> relevant Bei ungünstigen Bedingungen ist das Becken ab HQ <sub>30</sub> überlastet; bei günstigen Bedingungen ab HQ <sub>100</sub> ; dann findet ein Rückstau in die Schale statt. Das Becken schafft jedoch Reaktionszeit für die Intervention auf dem Kegel

Für die Erarbeitung von Vorprojekt und Bauprojekt wurde insbesondere der Abschnitt Binzenegg nochmals genauer erhoben. Die Gerinnesohle sowie die Ufer wurden dokumentiert (Fotodokumentation Anhang 5 sowie Tabelle 14 in Kapitel 7.5.1).

## 4.11 Analyse der Schwachstellen entlang des Riemenstaldnerbachs

Die Schwachstellen entlang des Riemenstaldnerbachs wurden bei der Ausarbeitung des Vorprojekts (2014) ermittelt und analysiert. Das generellen Projekt 1981 [1] und der Massnahmenplan 1991 [4] bildete dabei hilfreiche Grundlagen.

### 4.11.1 Gerinne Riemenstaldnerbach in Schluchtstrecke

Schluchtstrecke: Die Gerinnesohle des Riemenstaldnerbachs ist stellenweise von Grossblöcken und einzelnen, natürlichen Felsriegeln geprägt. Eine durchgehende Tiefenerosion ist nicht zu erwarten. Entlang der Ufer des Riemenstaldnerbachs sind viele kleine Geschiebeherde vorzufinden. Einzeln betrachtet ergeben diese nur geringe Geschiebemengen von einigen Dutzend bis wenigen hundert Kubikmetern. Über den gesamten, rund 700 m langen, unteren Schluchtabschnitt betrachtet, fallen aus den Ufern mehrere tausend Kubikmeter Geschiebe an.

Im Bereich von Kote 1230 befinden sich auf der rechten Bachseite zwei grosse Blöcke mit einer Höhe von rund 8 m und einer Breite von etwa 6 m (Abbildung 6). Insbesondere der obere der beiden ragt ins Gerinne hinaus und verengt das Abflussprofil, was zu Rückstau und seitlichem Ausbrechen (beidseitig) führen kann. Der Abfluss wird zudem nach links abgelenkt, wobei schätzungsweise einige hundert Kubikmeter Geschiebe mobilisiert werden können. Von einer Sprengung dieser Blöcke (oder Teilen davon) wird abgesehen, weil die Auswirkungen der Sprengung schwierig abzuschätzen sind. Der Nutzen ist somit fraglich, auch weil grosse Blöcke grundsätzlich positiv für die Stabilität des Gerinnes sind. In der aktuellen Situation besteht kein zwingender Handlungsbedarf.

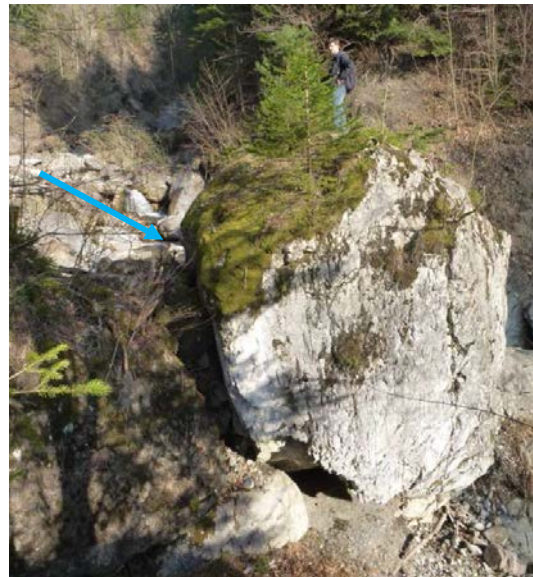


Abbildung 6: Blick bachaufwärts auf oberen Grossblock, dessen Sprengung verworfen wurde. Blauer Pfeil: Fließrichtung.

Unterer Bereich Schluchtstrecke - Abschnitt Binzenegg: Als Sofortmassnahmen nach dem Unwetter 1999 wurden im Bereich der Rutschung Binzenegg (Kote 754 – 940) Sofortmassnahmen ausgeführt. Mit rund 4'000 to Blocksteinen, davon 2'600 to zugeführt, sind Sohle und Böschungen befestigt worden. Aktuell sind an diversen Stellen Auskolkungen am Blocksatz in der Sohle und Unterspülungen am Böschungsfuss festzustellen. Bei der Ausarbeitung der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] wurde festgestellt, dass aus diesem Abschnitt ab einem  $HQ_{100}$  grössere Geschiebemengen mobilisiert werden können. Ein Überfließen des Dammes oder Erosionen am Böschungsfuss mit anschliessendem Abschwemmen des Dammes können zum Austritt von Wasser aus dem Gerinne führen. Da die Böschungen auf der rechten Bachseite grösstenteils höher erstellt sind als das angrenzende Gelände, kann das Wasser über die gesamte Länge bis zur ersten Betonsperre bei Kote 754 nicht mehr ins Gerinne zurückfliessen und den Fuss der Rutschung Binzenegg erodieren. Eine stabile Sohle sowie intakte Böschungen sind deshalb auf diesem Abschnitt von hoher Bedeutung.

#### 4.11.2 Rutschungen

Rutschung Büelacher / Eich: Die höchsten Bewegungsraten traten in den 80er-Jahren mit jährlichen Verschiebungen im Dezimeter-Bereich auf. Eine Tiefenentwässerung wurde vor rund 15 Jahren in einer Expertengruppe geprüft und klar verworfen. Eine rasche Beschleunigung gab es im niederschlagsreichen Jahr 1999. Momentan verhält sich die Rutschung Binzenegg ruhig (jährliche Verschiebungen von wenigen Millimetern). Es gibt keine signifikanten Anzeichen für eine Zunahme der Bewegungen. Auch die starken Niederschläge vom August 2005 und August 2007 hatten kein verändertes Bewegungsverhalten zur Folge. Die jährlichen Messungen zur Überwachung werden weitergeführt, was im Falle einer Änderung der Situation eine rasche Neubeurteilung ermöglichen würde.

Rutschung Rüteli: Zum aktuellen Zeitpunkt scheint die alte Rutschung Rüteli inaktiv zu sein. Es wurden vor Ort keine Anzeichen einer Reaktivierung dieser Rutschung erkannt.

Rutschung Chämlezen: Die Sackungsmasse hatte sich im Jahr 1979 aktiviert und weist ein geschätztes Volumen von 20'000 - 50'000 m<sup>3</sup> auf. An der Westseite der Rutschung gegen das Läckitobel hin sind flachgründige Sekundärrutschungen aktiv. An der obenliegenden Riemenstaldnerstrasse sind keine rutschungsbedingten Schäden erkennbar. Gemäss Kartierung ist die Sackung heute nur noch schwach aktiv. Nach Einschätzung des Geologen ist das Abbrechen von ganzen Schollen mit mehreren tausend Kubikmetern Geschiebe unwahrscheinlich (Restgefährdung). In ein und demselben Ereignis können kleinere Schollen mit wenigen hundert Kubikmetern abbrechen. Mit einem Verbau der Gerinnesohle des Riemenstaldnerbachs kann die Rutschung kaum gestoppt werden. Man würde damit zusätzlich Gefahr laufen, dass die Schutzbauten durch die Rutschung zerstört werden. Aufgrund der zurzeit geringen Aktivität und Geschiebemengen sind Massnahmen in Bezug auf die Rutschung Chämlezen nicht sinnvoll. Bei Anzeichen von Aktivitäten wird empfohlen, eine periodische Überwachung einzurichten, um die Situation bei Bedarf neu beurteilen zu können.

Rutschung unterhalb Zingel: Die Rutschung Zingel scheint flach- bis höchstens mittelgründig zu sein. Ein Abbrechen grösserer Schollen ist unwahrscheinlich. Aufgrund der zeitlich verteilt anfallenden Geschiebemengen von gesamthaft wenigen tausend Kubikmetern sind Massnahmen nicht kostenwirksam.

Rutschung Rüti: An der talseitigen Front der Rutschung Rüti haben sich in den vergangenen rund 2 Jahren grössere Materialabgänge in den Riemenstaldnerbach ereignet. Per Ende 2013 wurde die Rutschung durch die Heinrich Jäckli AG genauer untersucht. Die Beurteilung ergab, dass die permanente Rutschung weiterhin als aktiv zu beurteilen ist. Es ist mit fortlaufender Erosion von Lockermaterial im Bereich des Gerinnes zu rechnen. Zudem ist es möglich, dass bei starkem Hangwasseranfall eine Beschleunigung eintreten kann, so dass während einem Ereignis Lockergesteinspakete von einigen 100 m<sup>3</sup> bis maximal ca. 2'000 m<sup>3</sup> in den Riemenstaldnerbach abrutschen können.

#### 4.11.3 Seitenrutschen

Läckitobel: Im Massnahmenplan von 1991 [4] waren Massnahmen in Form eines Sperrenverbaus vorgesehen. Im Vergleich mit den Rutschungen Rüti und Rüteli fielen im Vorprojekt (2014) mögliche Massnahmen an dieser Seitenrunse weg und es wurden einzig Massnahmen für die Rutschung Rüti in Betracht gezogen. Hinsichtlich Nutzen-/Kosten wäre ein Sperrenverbau nicht kostenwirksam, weil mit der notwendigen Investition von deutlich mehr als Fr. 500'000.- pro Ereignis durch die Massnahme höchstens wenige hundert Kubikmeter Geschiebe vom Gerinne ferngehalten würden.



**Rütelitobel:** Die seitlichen Einhänge des Rütelitobels zwischen Riemenstaldnerstrasse und Mündung in den Riemenstaldnerbach sind an verschiedenen Stellen angerissen oder bereits abgerutscht. Diese Rutschungen sind fast ausschliesslich flachgründig und liefern nur einen geringen, für das ganze Einzugsgebiet unbedeutenden Geschiebeinput. Als Massnahme im Rütelitobel käme der Bau von Holzsperrern in Frage, wobei die Kosten in einem ähnlich ungünstigen Rahmen wie beim Verbau des Läckitobels liegen würden. Die Massnahme wäre nicht kostenwirksam.

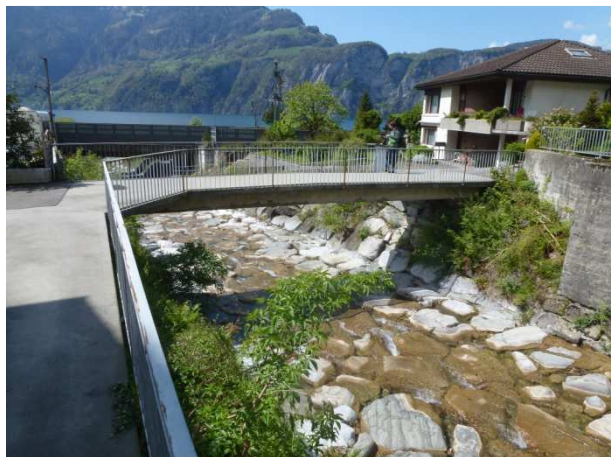
#### 4.11.4 Unterlauf

**Abschnitt Ägerliquellen:** Bei Erstellung der Betonsperren zwischen der Bachschale im Dorf und dem Abschnitt Binzenegg konnte im Bereich der Quelfassung Ägerli (ca. Kote 700) eine Sperre nicht gebaut werden (Abbildung 7), weil die seitliche wie auch vertikale Einbindung aufgrund der Lage einer Quelfassung und der Trinkwasserleitungen nicht möglich war. Anstelle dieser Sperre wurde das steile Gerinne mit einer Blockrampe befestigt, wobei die Blöcke grösstenteils in Beton versetzt wurden. Die sperrenfreie, stark belastete Blockrampe weist mittlerweile an verschiedenen Stellen Auskolkungen und Unterspülungen auf. Erosionen in der Sohle gefährden zudem die bachquerende Wasserleitung.



**Abbildung 7:** Sperrenfreier Abschnitt innerhalb der Sperrertreppe (Blick in Fließrichtung). Am rechten Bildrand ist der Sammelschacht ersichtlich (hellblauer Pfeil).

**Brücken Dorf Sisikon:** Wie bereits unter Kapitel 4.9 erläutert, bilden die Brücken im Dorf Sisikon die grossen Schwachstellen im Siedlungsgebiet. Ausser bei einem 30-jährlichen Ereignis muss mit Verklausungen durch Schemmholz gerechnet werden. Den Verklausungen werden in erster Linie durch rückschreitende Geschiebeablagerungen in der Bachschale aus dem Geschiebesammler hervorgerufen (siehe Abbildung 3). An den Verklausungsstellen kann der örtliche Rückstau zum Ausbruch von Wasser und Geschiebe führen, nachträglich zugeführtes Geschiebe füllt die Bachschale randvoll. Welche Brücke als erste verklaust, ist schwer voraussehbar, da alle Brücken eine lichte Höhe von 2.8 – 3.0 m aufweisen. Aus dem Bericht zu den Ablagerungsszenarien Riemenstaldnerbach der Flussbau AG (2014) [23] geht hervor, dass eine Verklausung der Brücke Kirchenweg (Abbildung 8) wahrscheinlicher ist als an der Axenstrasse, weil die Brücke Kirchenweg keine günstige Untersicht aufweist. Talseitig der Brücke befindet sich eine Freispiegelleitung der Kanalisation (Abbildung 9). Die Kirchenweg-Brücke wird zum Einen als Fussweg-Verbindung der beiden Dorfteile von Sisikon genutzt, zum Anderen dient sie als Zufahrt für Personewagen zur Liegenschaft auf der Parzelle 13 und für Transporte zur Kirche und zum Friedhof. Für den Transport von schweren Lasten wurde die Brücke in der Vergangenheit in Einzelfällen gestützt. Die Brückenplatte ist ca. 70 cm dick. Bei der SBB-Brücke kann insbesondere die eckige, bergseitige Ausbuchtung des Brückenkörpers zum Verklemmen von Schwemmholz führen. In diesem Bereich führen zudem Werkleitungen unter der Brücke hindurch.



**Abbildung 8: Bergseitige Ansicht der bestehenden Kirchenweg-Brücke.**



**Abbildung 9: Talseitige Ansicht der Kirchenweg-Brücke. Unterhalb des Geländers ist das Rohr der Kanalisation ersichtlich.**

Im Falle einer rückschreitenden Auflandung kann eine Verklausung gemäss Gefahrenkarte (2014) [24] auch bei der Brücke der Axenstrasse nicht ausgeschlossen werden. In diesem Falle ist mit einem beidseitigen Gerinneausbruch zu rechnen, wobei grössere Wasser- und Geschiebemengen links in Richtung Dorfladen gelangen, dort via die Untere Dorfstrasse die Axenstrasse unterqueren und das untenliegende Gebiet gefährden. Haben die Abflüsse die Dorfstrasse erreicht, so fliessen sie bis zur Mündung in den See nicht mehr ins Gerinne des Riemenstaldnerbachs zurück.

#### **4.12 Bestehende Gefahrensituation**

Gemäss Technischem Bericht der Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24] geht die massgebende Gefährdung für das Siedlungsgebiet Sisikon vom Riemenstaldnerbach aus.

Gemäss der Karte der Phänomene ereignen sich im Tobel des Riemenstaldnerbachs beidseits Ufererosion und Uferrutschungen, was eine erhöhte Geschiebezufuhr in das Gerinne bewirkt. Im Bereich der Rutschung Binzenegg besteht weiterhin eine Grunddisposition zu Spontanrutschungen. Weiter bachaufwärts, östlich der Rutschung Binzenegg, befinden sich einzelne Rutsch- und Sackungsmassen mit Volumen von jeweils mehreren 1'000 m<sup>3</sup>. Diese weisen ein geringes bis mittleres Reaktivierungspotential auf. Anzeichen für unmittelbar bevorstehende Spontanrutschungen wie z.B. frische Risse oder dergleichen bestehen gegenwärtig nicht. Ausgelöst durch die intensiven Niederschläge von Ende Mai 2013 lösten sich an verschiedenen Stellen im Gefahrenkartenperimeter wie auch weiter oben im Tobel des Riemenstaldnerbachs Hangmuren. Aktivierungen von grösseren Rutschmassen wurden nicht festgestellt.

Der Riemenstaldnerbach weist ein Einzugsgebiet von rund 27 km<sup>2</sup> auf. Davon ist der südliche Teil stellenweise verkarstet, der nördliche Teil des Einzugsgebietes ist geprägt von vielen murfähigen Runsen. Aus den Runsen sowie den Rutschgebieten vor allem im unteren Teil des Einzugsgebietes können grosse Geschiebemengen und Schwemmholzfrachten mobilisiert werden, welche durch die Schluchtstrecke bis auf den Kegel transportiert werden. Die zahlreichen Schutzbauten verhindern Ausbrüche bei häufigen Ereignissen und wirken schadenmindernd bei seltenen und sehr seltenen Ereignissen. Gemäss der Ablagerungsszenarien der Flussbau AG (2014) [23] reicht der Abfluss kurz nach der Abflussspitze nicht aus, alles Geschiebe in den See zu verfrachten. Zu diesem Zeitpunkt ist mit der höchsten Geschiebezufuhr zu



rechnen. Die Ablagerungen im Sammler stauen sich in die Bachschale zurück und führen dort zu Auflandungen. Durch Auflandung in der Schale wird das Freibord an den Brücken verringert. So muss ausser bei einem 30-jährlichen Ereignis davon ausgegangen werden, dass die Brücken mit Schemmholz verklausen können. Diese Schwachstellen können zu massiven Ausbrüchen von Wasser und Geschiebe führen. Die Folge sind Überschwemmungen und Übersarungen mit starker Intensität im Bereich der Ausbruchstellen und mittlerer und schwacher Intensität in weiter entfernten Gefährdungsgebieten (Tabelle 12 und Anhang 6). Betroffen davon sind neben einem grossen Teil des Siedlungsgebietes auch die Axenstrasse (Nationalstrasse) und die SBB-Linie.

**Tabelle 12: Zusammenstellung der bestehenden Schutzbauten am Riemenstaldnerbach und deren Wirkung. Aus Gefahrenbeurteilung Sisikon (2014) [24].**

Wiederkehrperiode	Betroffene Gebiete / Intensitäten
0 – 30 Jahre (häufig)	Die Zufahrtsstrasse zum Camping wird im Bereich des Beckens aufgrund von Auflandungen im Ablagerungsbecken Urnersee mit mittlerer Intensität überflutet.
30 – 100 Jahre (selten)	Sowohl der Ausbruch bei der Axenstrasse als auch bei der SBB-Brücke / bei der Brücke Kirchenweg und die Überlastung des Geschiebeablagerungsraums im Urnersee führen im Ausbruchbereich zu Prozessen starker Intensität. Entlang der Hauptabflusswege wird mittlere Intensität erreicht. Ein grosser Teil des Siedlungsgebietes ist von Überschwemmungen und Übersarungen betroffen.
100 – 300 Jahre (sehr selten)	Die Flächen starker Intensität im Bereich der Ausbruchstellen nehmen zu. Davon sind auch etliche Wohnhäuser betroffen. Auch die Flächen mittlerer und schwacher Intensität nehmen nochmals zu.
> 300 Jahre (extrem selten)	Die gefährdeten Gebiete nehmen an Ausdehnung und Intensität zu. Es ist praktisch das gesamte Siedlungsgebiet von Sisikon von Überschwemmungen und Übersarungen betroffen.

Ein ausführlicher Beschrieb der Gefahrensituation ist im Technischen Bericht der Gefahrenbeurteilung (2014) [24] zu finden. Ausführungen zu den Ablagerungsszenarien sind im Dokument Gefahrenkarte Sisikon, Ablagerungsszenarien Riemenstaldnerbach enthalten (Flussbau AG, 2014) [23].

### 4.13 Gewässerzustand

Das Gerinne des Riemenstaldnerbachs ist im Unterlauf stark durch Verbauungen geprägt. Im oberen und mittleren Bereich der Schluchtstrecke ist das Gerinne „natürlich / naturnah“, aufgrund der Sofortmassnahmen nach dem Unwetter 1999 im Abschnitt Binzenegg ist das untere Ende der Schluchtstrecke bereits „wenig beeinträchtigt“. Der anschliessende Sperrenabschnitt wird als „stark beeinträchtigt“ und die Bachschale im Dorf Sisikon als „naturfremd / künstlich“ eingeteilt (Abbildung 10).

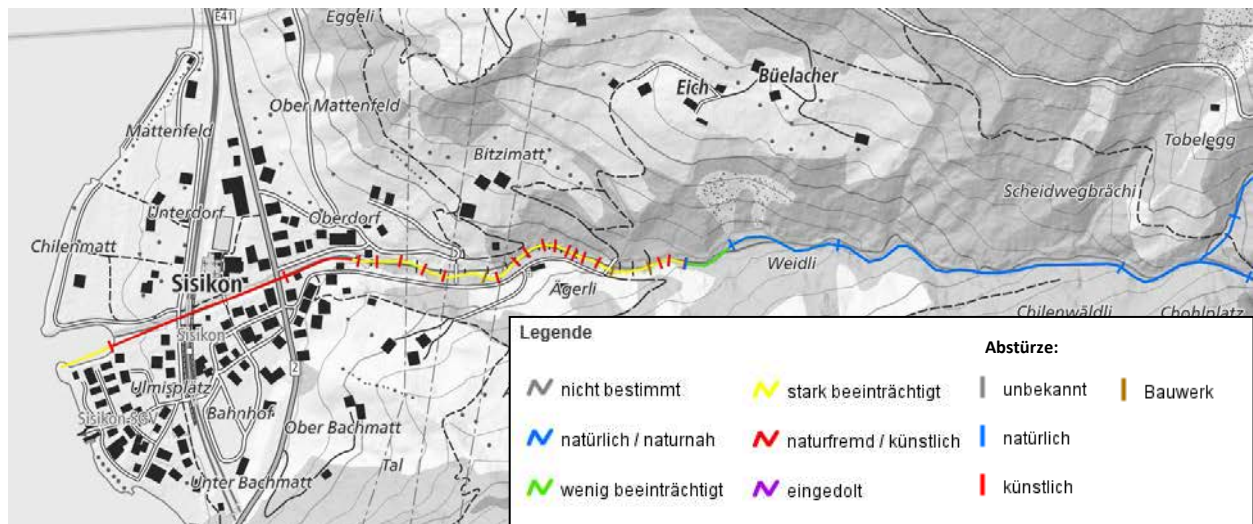


Abbildung 10: Ökomorphologie Stufe F des Riemenstaldnerbachs auf der Schluchtstrecke und im Unterlauf (Quelle: [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)).

### 4.14 Schutzgebiete und Inventare

Der Projektperimeter befindet sich im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Es handelt sich um das BLN-Gebiet 1606 – Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi.

Im Bereich der Ägerliquellen (M5) und der Rutschung Binzenegg (M6) befinden sich Gewässerschutzzonen (siehe Anhänge 2a und 2b). Durch die Massnahmen direkt tangiert wird die Schutzzone S2 - Engere Schutzzone.

Die Massnahmen bei der Rutschung Binzenegg (M6) tangieren im Randbereich die kommunale Naturschutzzone Äbnet. Es handelt sich dabei um eine extensiv genutzte, schattige Rinderweide, welche gemäss Inventar der schützenswerten Naturobjekte in der Gemeinde Sisikon stark verbuscht und mit dem Waldrand verzahnt ist. Im Inventar werden als Ziele die Förderung der Bodenstabilität, das Ausbleiben von Düngung sowie eine eventuelle Schnittnutzung aufgeführt.

## 5 Projektannahmen

### 5.1 Schutzziele

Gemäss den Vorgaben des Kantons Uri bestehen für den Hochwasserschutz im Siedlungsgebiet folgende Schutzziele:

- Ein 100-jährliches Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub>) wird ohne wesentliche Schäden abgeführt.
- Der Überlastfall ist geklärt; ein Systemversagen kann ausgeschlossen werden.
- Der Unterhalt des Gerinnes, der Entlastungsleitung und der Schutzbauten ist langfristig gesichert.

### 5.2 Schutzdefizite

Im Dorf Sisikon besteht durch die Gefährdung des Riemenstaldnerbachs ein beachtliches Schutzdefizit. Im Dorfkern sind 17 Gebäude (darunter Hotels und Restaurants, die Gemeindeverwaltung, die Kirche und diverse Industrie- und Gewerbegebäude), 80 Wohneinheiten (gemäss Eintrag im Telefonbuch search.ch), rund 130 m' der Axenstrasse und rund 50 m' der Eisenbahnlinie von einer zu starken Intensität betroffen (Tabelle 13). In der Tabelle sind die Auswirkungen eines 100-jährlichen und eines 300-jährlichen Ereignisses dargestellt. Bei einem 300-jährlichen Ereignis ist die Anzahl der betroffenen Objekte höher, jedoch liegt auch die Akzeptanz der Risiken höher.

**Tabelle 13: Anzahl Gebäude und Wohneinheiten sowie Laufmeter an Linienobjekten, welche ein Schutzdefizit durch den Gefahrenprozess Wasser im Projektperimeter aufweisen.**

Schutzdefizit	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>300</sub>
Gebäude [#]	17	16
Wohneinheiten [#]	71	80
Linienobjekte [m']	170	130

Aus der Risikoanalyse der Duwaplan GmbH (Anhang 7) geht hervor, dass die individuellen Personenrisiken (betrifft nur Objekte, in welchen sich Personen aufhalten) vor Ausführung der Massnahmen bei sieben Ein- resp. Mehrfamilienhäusern, dem Gemeindehaus sowie einem Teil des Campingplatzes grösser als 10<sup>-5</sup> sind, was einer starken Gefährdung entspricht. Bei zwei Wohnobjekten (Gästehäuser), der SBB-Brücke sowie dem Feldweg beim Geschiebesammler ist die Gefahr mittel, bei alle weiteren Objekten liegt das individuelle Personenrisiko unter 10<sup>-7</sup> (schwache Gefährdung).

### 5.3 Dimensionierungsgrössen

Die Dimensionierung der vorgeschlagenen Massnahmen richtet sich nach den Schutzzielen gemäss Kapitel 5.1 aus. Die entsprechenden Grössen wurden gemäss Kapitel 4.5 verwendet.

Für ein 100-jährliches Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub>) werden auch die mobilen Massnahmen berücksichtigt. Für ein 300-jährliches Hochwasserereignis (HQ<sub>300</sub>) wird ein Ableiten der Überlast ohne Systemversagen angestrebt.

Die Rückstufung des Dorfes Sisikon in eine tiefere Gefahrenzone erfordert ausführliche Massnahmen im ganzen Einzugsgebiet des Riemenstaldnerbachs. Bei grösseren Geschiebeherden, insbesondere bei grossen und tiefgründigen Rutschungen, sind kaum wirkungsvolle Massnahmen möglich. **Beim vorliegenden Projekt wurde besonders Wert auf die Substanzerhaltung der bestehenden Schutzbauten gelegt.** Zusätzlich sind Ergänzungsmassnahmen vorgesehen, welche vorwiegend ein Augenmerk auf Geschiebereduktion, Verbesserung der Durchflusskapazität, Entschärfung des Überlastfalls sowie die Interventionsmöglichkeiten legen. **Alle vorgeschlagenen Massnahmen führen zu einer wesentlichen Risikoreduktion** (siehe Nutzen/Kosten-Analyse – Anhang 7). Die Schutzmassnahmen sind als ein Teil des integralen Risikomanagements für das Dorf Sisikon zu verstehen.

#### 5.4 Ökologische Entwicklungsziele

Folgende ökologische Entwicklungsziele werden bei der Umsetzung angestrebt:

- Die Gestaltung der Massnahmen soll dem natürlichen Bachcharakter und dem Landschaftsbild im Rahmen des Hochwasserschutzes Rechnung tragen.
- Sofern möglich, sind naturnahe und landschaftsgerechte Baustoffe und Bauweisen vorzugesehen.
- Die Struktur- sowie Artenvielfalt sollen gefördert werden.

Im Dorf Sisikon sind enge räumliche Verhältnisse vorzufinden. Einzelne Gebäude liegen nur rund 4 m seitlich der Böschungsoberkante. Wichtige Verkehrsachsen queren den Bach. Im oberen Abschnitt der Betonsperren liegen nahe dem Bach Quellfassungen. Auf dem Schluchtabschnitt ist das Gerinne beidseitig bewaldet bzw. im oberen Bereich von Felswänden umgeben und daher räumlich nicht eingeschränkt. Die Schutzmassnahmen sollen in einem hohen Grade verträglich mit den bestehenden Nutzungen sein.

Der WWF Uri konnte zum Bauprojekt Stellung nehmen und hat dem Projekt zugestimmt. Eine Mitwirkung der Umweltverbände während der Bauarbeiten ist möglich. Im Rahmen der Umsetzung wird eine Umweltbaubegleitung eingesetzt.

Die Neophyten werden im Rahmen der Bauarbeiten an den Uferböschungen entfernt und fachgerecht entsorgt. Bei den Bepflanzungen und der anschliessenden Pflege wird darauf geachtet, dass keine Neophyten aufkommen können. Die Bekämpfung von Neophyten auf weiteren Bachabschnitten ist nicht Bestandteil dieses Projekts.

## 5.5 Monitoring

Ein Monitoring ist weder für die Schutzbauten noch für die ökologischen Belange vorgesehen. Die Schutzbauten am Riemenstaldnerbach werden im bisherigen Rahmen erhalten. Die Baukommission Riemenstaldnerbach, welcher die Kantone Uri und Schwyz angehören, wird für den Unterhalt weiterhin zuständig sein. Der Vorsitz in der Kommission obliegt dem Kanton Uri.

## 6 Schadenpotential / Risiko

Im Rahmen des Bauprojekts HWS Riemenstaldnerbach wurde durch die DUWAPLAN GmbH, Altdorf, für sämtliche systemverbessernden und mobilen Massnahmen eine Risikoanalyse durchgeführt (siehe Anhang 7). Darunter fallen die weiterverfolgten Massnahmenmodule M1 – M3 sowie M7. Ebenfalls in die Kostenwirksamkeit mit einberechnet wurden die vorgezogenen Massnahmen und Planungen per Ende 2014.

Mit den gemäss Kapitel 12 zusammengestellten Massnahmenkosten wird in der EconoMe-Berechnung ein Nutzen/Kosten-Verhältnis von 3.2 erreicht.

## 7 Massnahmenplanung

### 7.1 Variantenstudien und Entscheide

Im Rahmen des Vorprojekts Riemenstaldnerbach (2014) wurden die Massnahmen des Massnahmenplans 1991 [4] geprüft und sofern weiterhin sinnvoll, auf den heutigen Stand des Wissens gebracht. Verschiedene Massnahmenvarianten wurden geprüft. Zur Entscheidungsfindung wurde die Zielerreichung für die Massnahmenmodule, sowie deren Kosten und Auswirkungen beigezogen (Vorprojekt 2014, Kapitel 9).

Die Baukommission Riemenstaldnerbach genehmigte das Vorprojekt am 19. November 2014 einstimmig und entschied, für die vorgeschlagenen Massnahmenmodule ein Bauprojekt auszuarbeiten (Anhang 8a).

Die im Vorprojekt empfohlenen Massnahmenmodule wurden im Bauprojekt ausgearbeitet. Dabei zeigte sich, dass ein Massnahmenmodul (M4 - Erstellung Zufahrt Intervention / Gewässerunterhalt) zu einem späteren Zeitpunkt zu realisieren ist. Für die Massnahmen im Bereich der SBB-Brücke wurde mit Vertretern der SBB zusammengearbeitet. Zur Bewältigung des Überlastfalls an der SBB-Brücke arbeitete die SBB eine Variantenstudie aus (Anhang 9).

Per 31. März 2015 wurde das Bauprojekt Riemenstaldnerbach durch die Technische Kommission Hochwasserschutz (TK-HWS) des Kantons Uri im zustimmenden Sinne zur Kenntnis genommen (Anhang 8b).

Das weitere Vorgehen im Bereich der SBB-Brücke wurde an einer Sitzung des Amts für Tiefbau, Kt. Uri und der SBB am 29. April 2015 besprochen (Anhang 8c). Vorgesehen ist ein 3 stufiges Vorgehen:

Stufe 1 → Rasche Umsetzung der im vorliegenden Bau- und Auflageprojekt vorgeschlagenen Massnahmen.

Stufe 2 → Auslösen einer Variantenstudie durch die SBB, um den Überlastfall auf den Geleisen im Bereich der Brücke des Riemenstaldnerbachs zu verbessern.

Stufe 3 → Die im Vorprojekt verworfenen, aufwändigen Massnahmen in der Schluchtpartie sind zwecks Reduktion des Geschiebeeintrages in einer Studie nochmals zu beurteilen. Die Umsetzung allfälliger Massnahmen würde im mittel- bis langfristigen Zeithorizont liegen (nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts).

### 7.2 Unterhaltsmassnahmen

Die bestehenden Bauwerke am Riemenstaldnerbach sind Bestandteil der Unterhaltsprogramme von den Kantonen Uri und Schwyz. Sie werden im üblichen Rahmen kontrolliert und einfache Instandstellungen bei Bedarf ausgeführt.

### 7.3 Raumplanerische Massnahmen

Gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG, SR 814.20) ist für oberirdische Gewässer ein Gewässerraum auszuscheiden. Dieser hat die natürlichen Funktionen der Gewässer, den Schutz vor Hochwasser sowie die Gewässernutzung zu gewährleisten. Bis Inkraftsetzung der ausgeschiedenen Gewässerräume gelten

seit der Revision der Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201) Übergangsbestimmungen, welche deutlich grössere Flächen enthalten, als durch die Ausscheidung zu erwarten sind.

Im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts wurde der Gewässerraum Riemenstaldnerbach ausgeschieden. Für die Ausscheidung enthält die Gewässerschutzverordnung zur Erreichung der obigen Ziele Angaben zu minimalen Gewässerraumbreiten. Diese basieren auf der Breitenvariabilität und Sohlenbreite des Gewässers. Die Ausscheidung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umweltschutz des Kantons Uri.

Im Urner Kantonsgebiet oberhalb des Siedlungsraumes von Sisikon wurde der Gewässerraum entsprechend der Berechnungs-Formel auf rund 40 m ermittelt (Plan 8.1). Im dicht überbauten Dorf Sisikon wurde der Gewässerraum den lokalen Gegebenheiten mit harten Verbauungen angepasst und die Ausseugrenze auf im Gelände erkennbare Abgrenzungen (z.B. Strassenränder) zurückgenommen. Die Gewässerfunktionen können auch mit dieser Gewässerraumbreite wahrgenommen werden. Im Mündungsbereich mit dem Geschiebeablagerungsbecken wurde insbesondere der für den Hochwasserschutz notwendige Raum berücksichtigt.

Eine Revision der Nutzungsplanung ist vorgesehen. Der dafür notwendige Kredit wird an der Einwohnergemeindeversammlung vom 14. Dezember 2015 behandelt. Der Gewässerraum wird bei der nächsten Zonenplanrevision umgesetzt. Bis dahin ist der Gewässerraum provisorisch festgelegt und behördenverbindlich.

Basierend auf der Gewässerschutzverordnung GSchV Art 41a Abs. 5 und in Rücksprache mit Vertretern des Kantons Schwyz (Alois Rey und Sandro Betschart) wird im Rahmen des HWS-Projekts im Gebiet des Kantons Schwyz kein Gewässerraum ausgeschieden. Die betroffenen Gebiete befinden sich im Wald bzw. in einem Rutschhang. Es wird in den nächsten Jahren kaum ein Interesse an bachnahen Bauten und Anlagen in diesem Gebiet bestehen. Der Kanton Schwyz wird in den nächsten Jahren die Gewässerräume ausserhalb der Bauzonen über alle Gerinne ausscheiden. Sofern notwendig bzw. sinnvoll, wird dieser Abschnitt dann im Gesamtprojekt behandelt.

## 7.4 Massnahmen im Dorf Sisikon

Die Massnahmenmodule wurden aufgrund des unterschiedlichen Kostenteilers zwischen den beiden beteiligten Kantonen in zwei Teilgebiete eingeteilt:

- Massnahmen auf Kantonsgebiet von Uri (M1 – M5) → Kap. 7.4 - Massnahmen im Dorf Sisikon
- Massnahmen im Grenzgebiet der Kantone Schwyz und Uri (M6 – M7) → Kap. 7.5 - Massnahmen oberhalb Dorf Sisikon

### 7.4.1 M1 – Hydraulische Optimierung Brücken SBB / Dammstrasse

Zur hydraulischen Optimierung des Wasserdurchflusses sowie zur Verminderung des Risikos von Verklausungen mit Schwemmholz sind bei der SBB-Brücke wie auch der Brücke der Dammstrasse verschiedene Massnahmen vorgesehen (Plan 1.1 und 1.2). Nachfolgend werden diese einzeln erläutert:

1a – Schutzblech SBB-Brücke: Bei der SBB-Brücke ist die bergseitige Montage von abgerundeten Schutzblechen vorgesehen. Die Schutzbleche verhindern starke Verwirbelungen beim Brückendurchlass, wo-



durch der Durchfluss verbessert wird. Geplant ist eine vergleichbare Konstruktion wie talseitig der Brücke Axenstrasse über den Riemenstaldnerbach.

Durch den Übergang der Brückenplatte mit dem oberliegenden Perron in den Bereich der Geleise besteht bei der SBB-Brücke ein eckförmiger Einschnitt. Im selben Bereich verlaufen zudem Werkleitungen. Durch die Montage der abgerundeten Schutzbleche werden der eckförmige Einschnitt und die Werkleitungen abgedeckt. Die Konstruktion besteht aus ca. 3.0 m langen und 0.6 m breiten Metallplatten, welche an vormontierten Halterungen befestigt werden können (Plan 1.3). Die Installation erlaubt eine einfache Demontage der Bleche durch 2 - 3 Personen, so dass der Zugang zu den Werkleitungen weiterhin mit vertretbarem Aufwand möglich sein wird. Für die Montage sind ein Baugerüst zu erstellen und ein Kran beizuziehen. Die Sicherheitsvorschriften der SBB für Bauarbeiten in Gleisnähe werden in der Ausschreibung berücksichtigt. Die Bohrungen für die Montage der Halterungen und das Gewicht der Schutzbleche haben keine Auswirkungen auf das Gesamtgefüge der Brücke (Stellungnahme SBB vom 27.03.2015). Aus den Plangrundlagen der SBB zur Brücke können keine statisch heiklen Stellen entnommen werden.

Auf der rechten Bachseite besteht eine Fussgängerunterführung, welche ebenfalls durch den Durchlass führt. Damit die vorgesehenen Schutzbleche die Höhe im Bereich des ansteigenden Weges nicht verringern, ist der Fussweg auf einem kurzen Abschnitt um rund 20 cm abzusenken und die Schutzbleche mit leuchtfarbenden Reflektoren zu markieren.

1b – Schutzblech Brücke Dammstrasse: Zwischen der SBB-Brücke und der unmittelbar untenliegenden Brücke der Dammstrasse ist eine Lücke von 1 - 2 m offen. Auch in diesem Bereich können Verwirbelungen entstehen, wodurch der Durchfluss vermindert wird. Um dies zu verhindern, wird bergseitig der Brücke Dammstrasse ein abgerundetes Schutzblech montiert. Die Konstruktion besteht aus einem vorgefertigten Metallgerüst, an welches ca. 1.0 m lange Metallplatten montiert werden können (Plan 1.4). Die Montage erfolgt nicht wie bei der SBB-Brücke in Einzelteilen, sondern das vorgefertigte Metallgerüst wird als Ganzes von der Dammstrasse mit einem Kran in die korrekte Position gebracht und befestigt. Anschliessend können die einzelnen Schutzbleche montiert werden. Um die Ansammlung von Laub, Schnee, etc. auf der Oberseite des Rundblechs zu verhindern, wird dieses mit einer Platte abgedeckt. Die Installation erlaubt eine einfache Demontage der Schutzbleche durch 2 - 3 Personen. Das Metallgerüst kann für einen allfälligen Unterhalt mit einem Lastwagenkran gehoben werden.

1c – Erhöhung Betonmauer: Um ein Überschwappen des Riemenstaldnerbachs auf die linke Bachseite in Richtung Siedlungsgebiet und Bahnhofsbereich zu verhindern, ist eine Erhöhung der bestehenden Ufermauer mit Beton um 0.5 m vorgesehen. Zur Verstärkung wird die Mauer um 0.2 m verbreitert.

1d – Dammbalkenwehr (temporäre Massnahme): Verklausungen der Brücke Dammstrasse können dazu führen, dass Wasser auf die Dammstrasse gelangt. Aufgrund der Längsneigung der Strasse in Richtung Süd (Richtung Flüelen) ist damit zu rechnen, dass ein Grossteil des Wassers ins Siedlungsgebiet fliesst. Durch Erstellung eines Dammbalkenwehrs (h = 1.5 m) auf der linken Bachseite gelangt das Wasser zurück ins Gerinne und das Siedlungsgebiet wird geschützt. Da mit einer Verklausung in erster Linie bei Langzeitereignissen zu rechnen ist, verbleibt genügend Zeit, um die Dammbalken im Rahmen des Notfallkonzepts Riemenstaldnerbach zu montieren.

1e – Sandsackreihen (temporäre Massnahme): Bei einem Einstau oder Verklausung der SBB-Brücke kann Wasser auf der rechten Bachseite in Richtung Wohnhaus auf der Parzelle 13 fliesen. Im Rahmen des Notfallkonzepts Riemenstaldnerbach ist das Haus mit Sandsäcken zu schützen. Analog zum Dammbalkenwehr wird angenommen, dass die Vorwarnzeit für die Errichtung der Massnahme ausreicht.



1f – Sandsackdepot: Für eine effiziente Errichtung der Sandsäcke zum Schutze des Wohnhauses auf Parzelle 13 werden die Sandsäcke vor Ort gelagert. Dies erfolgt durch die Erstellung eines Sandsackdepots auf Parzelle 2, in welchem alle für die Massnahme 1e vorgesehenen Sandsäcke verstaut werden können.

1g – Blockmauer vermörtelt: Auf der rechten Bachseite ausbrechendes Wasser kann entlang der Lärmschutzwand in Richtung Norden (Richtung Brunnen) fliessen. Damit dieses am Ende der Lärmschutzwand nicht auf das Bahntrasse der SBB gelangen kann, wird die vorhandene Lücke zwischen Lärmschutzwand und Friedhof mit einer 1.5 m hohen, vermörtelten Blockmauer geschlossen (Abbildung 11).



Abbildung 11: Schematische Darstellung von Lage und Position der vermörtelten Blockmauer.

1h – Erstellung Pegelmessstation: Zur Überwachung des Pegels des Riemenstaldnerbachs ist im Bereich der Brücken SBB / Dammstrasse die Installation einer Pegelmessstation mittels Radar vorgesehen. Dieses zusätzliche Instrument erlaubt die Optimierung der Abläufe im Notfallkonzept. Die Installation an einer der Brücken und die Datenleitung wird analog den Messeinrichtungen Reuss – Hospental oder Reuss – Erstfeld erfolgen. Die Datenübermittlung erfolgt via Mobilfunknetz auf den FTP-Server des Kantons Uri. An beiden Brücken ist die Messstation auch im Ereignisfall erreichbar.

Organisatorische Massnahmen: Als bestehende, organisatorische Massnahme ist im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach die Entfernung der Lärmschutzwand bei der SBB-Brücke vorgesehen (Abbildung 12). Bei einer Verklausung der Brücke entlastet sich dadurch die Überflutung nicht nur teilweise, sondern vollständig über die Geleise und weniger intensiv via Siedlungsgebiet. Das Wasser gelangt so unterhalb der Brücke via Dammstrassenbrücke wieder zurück ins Gerinne. Einsatzübungen zeigten, dass ein manuelles Entfernen der Lärmschutzwand innert einer halben Stunde möglich ist.



Abbildung 12: Entfernung der bergseitigen Lärmschutzwand bei der SBB-Brücke (TBA Kt. Uri, 29.04.2005).

Eine Optimierung dieser Massnahme zur Verkürzung der Ausführungsdauer wurde geprüft. Abklärungen, unter anderem bei Marc Hauser, Chefgeologe der SBB, zeigten, dass eine Optimierung kaum möglich sein wird. Die Schwierigkeit einer Verbesserung liegt darin, dass in der Schweiz kein automatisiertes, mobiles Lärmschutzsystem bekannt ist. Die Entwicklung eines solchen Systems würde hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit stellen (Perron mit Fussgängern, Zugsverkehr, etc.) und hohe Kosten mit sich bringen. Die Kostenwirksamkeit wäre von Anfang an in Frage gestellt. Da mit einer Verklausung erst bei einer Auflandung des Mündungsbereichs und anschliessend des Gerinnes zu rechnen ist, besteht somit Vorwarnzeit. Ein Systemwechsel der bestehenden Lärmschutzwand wird nicht weiter verfolgt, jedoch werden laufende Beprobungen des Notfallkonzepts empfohlen.

Organisatorische und bauliche Massnahmen im Gleisbereich: Die Bahnstrecke in Sisikon ist als einziger Zubringer zur Neuen Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT) von sehr hoher Bedeutung. Ohne Schutzmassnahmen an Geleisen und an der Bahntechnik innerhalb des Überflutungskorridors ist im Falle eines Eintretens der Überlast mit langen Instandstellungen und Streckenunterbrüchen zu rechnen. Bei einer

gemeinsamen Begehung mit Albert Müller von der SBB wurde am 12. März 2015 vereinbart, dass seitens SBB mit Einbezug des Amtes für Tiefbau / Abteilung Wasserbau des Kantons Uri mögliche Schutzmassnahmen für die Bahninfrastruktur innerhalb des Überlastkorridors in einer Variantenstudie evaluiert werden. Ziel ist eine Reduktion der Dauer von Streckenunterbrüchen auf ein absolutes Minimum (Sperrung der Geleise und rasche Montage Schutzmassnahmen innerhalb einer Stunde, Räumung und Öffnung der Strecke innerhalb einer Stunde). Im Rahmen der Variantenstudie wurde die Abdeckung der Geleise mit STRAIL-Platten ohne Abdichtungsblech als Bestvariante empfohlen (Anhang 9). Die vorgeschlagene Variante überzeugte durch Erfüllung der betrieblichen Anforderungen, der guten technischen Machbarkeit und die geringen Erstellungs- und Unterhaltskosten. Ein seitliches Ausbrechen des Wassers aus dem Überlastkorridors wird mit Dammbalkenwehren ( $h = 1.75 \text{ m}$ ) verhindert.

Die Massnahmen zur Bewältigung der Überlast sind unmittelbar nach ihrer Ausführung im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach einzubauen. Ebenso die Massnahmen 1c - Dammbalkenwehr bei der Dammstrasse und 1e – Sandsackreihen auf der Parzelle 13.

#### **7.4.2 M2 – Ersatzneubau Brücke Kirchenweg**

Eine Verklausung der Brücke Kirchenweg wird im Technischen Bericht der Gefahrenkarte Sisikon (2014) [24] aufgrund der ungünstigen Untersicht als wahrscheinlicher erachtet als eine Verklausung an den anderen Brücken im Dorf. Massnahmen an der Kirchenwegbrücke werden daher als vordringlich erachtet und würden sich auf das Gesamtsystem sehr positiv auswirken.

Durch den Neubau der Brücke Kirchenweg werden die bestehenden Stahlträger entfernt und die Brückenplatte wird nicht flach, sondern mit einer leichten Wölbung gebaut. Durch diese Massnahmen erhöht sich das Durchflussprofil in der Mitte um 0.5 m (Plan 2.1 und 2.2). Bereits eine Anhebung der Brücke um 0.5 m verringert das Risiko von Verklausungen durch Schwemmholz. Zudem wird durch den Neubau die aktuell ungünstige Untersicht aufgehoben. Das Risiko von Verklausungen wird somit zusätzlich gesenkt. Gemäss den hydraulischen Nachweisen zum Bauprojekt [28] kommt der Wasserspiegel eines  $HQ_{100}$  beim Ersatzneubau (im Gegensatz zur aktuellen Brücke) unterhalb der Brückenunterkante zu liegen. Die Energielinie kommt wie bisher oberhalb der Brückenplatte zu liegen. Die Brückenplatte wird versiegelt und wie bisher mit einem Belag befestigt. Die Nutzlast ist wie bisher für 2-Achs-LKW's bzw. auf eine Gewichtsbeschränkung von maximal 18 to ausgelegt.

An der Untersicht der aktuellen Brücke quert eine Abwasserleitung den Riemenstaldnerbach. Die Leitung wird im Gegensatz zur Brücke aus technischen Gründen nicht um 0.5 m angehoben und bleibt somit auf derselben Höhe wie bisher. Bei einem sehr seltenen Ereignis muss damit gerechnet werden, dass die Abwasserleitung an den beidseitigen Sollbruchstellen bricht und abgespült wird.

Eine Erhöhung der Brücke um mehr als 0.5 m wurde im Laufe der Projektierung ausgeschlossen, weil dadurch die seitlichen Anschlüsse nicht mehr hätten gewährleistet werden können (Neigung in Garageinfahrt orographisch rechtsseitig zu steil, Parkplatz orographisch linksseitig direkt an Kellereingang angrenzend) und zusätzliche hohe Kosten entstanden wären (Anhebung Zufahrten beidseitig und Parkplatz linksseitig). Eine Erhöhung um mehr als 0.5 m hätte die Kosten für den Ersatzneubau markant ansteigen lassen.

Für den Fall, dass trotz Anhebung der Brücke eine Verklausung eintritt, wird die Brücke überströmbar ausgebildet. Dazu wird das linksseitige Ufer oberhalb der Brücke mit einer Betonmauer gesichert. Rechtsseitig besteht bereits eine Mauer. Die berg- und talseitigen Staketengeländer können rasch de-

montiert werden. Beidseits der Brücke sind Halterungen für die Montage von Dammbalkenwehren ( $h = 1.0 \text{ m}$ ) vorgesehen, so dass überfliessendes Wasser nicht seitlich ins Siedlungsgebiet gelangt.

Die Massnahmen an der Kirchenwegbrücke sind insofern verhältnismässig, weil es sich von den vier Brücken im Dorf Sisikon um die bedeutendste Schwachstelle handelt. Mit den Schutzblechen an der SBB-Brücke und der Brücke Dammstrasse wird diese Schwachstelle verbessert. Durch Ausbildung der ASTRA-Brücke in eine Druckbrücke wurde eine weitere Brücke im Dorf verbessert. Die Kirchenwegbrücke ist nun die verbleibende Brücke, an welcher eine Verbesserung der Situation hinfällig ist. Im Verhältnis zu den beiden Hauptverkehrsachsen kann sie bedeutend einfacher erneuert und optimiert werden.

Organisatorische Massnahmen: Im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach ist als organisatorische Massnahme das Entfernen der Staketengeländer vorzusehen. Dies erlaubt ein Überfliessen der neuen Brücke, falls das vergrösserte Durchflussprofil nicht ausreichen sollte. Zusätzlich sind im Ereignisfall beidseitig der Brücke die Dammbalkenwehre zu installieren. Dem raschen Ersatz einer allfällig abgeschwemmten Abwasserleitung kommt nach Rückgang eines Hochwassers hohe Bedeutung zu. Die Abläufe und Zuständigkeiten sind ebenfalls im Notfallkonzept zu regeln.

#### 7.4.3 M3 – Ableitung Überlast Brücke Axenstrasse

Verklausungen sind nebst der SBB-Brücke und der Brücke Kirchenweg auch bei der Brücke Axenstrasse wahrscheinlich. Die Brücke Axenstrasse wurde zwar durch das ASTRA als Druckbrücke hydraulisch optimiert, jedoch ist im Falle eines Gerinneausbruchs bei der obersten der vier Brücken im Dorf Sisikon mit weitreichenden Schäden zu rechnen.

Um dem Überlast-Szenario der Brücke Axenstrasse gerecht zu werden, ist die Erstellung einer fixen Betonmauer in Kombination mit temporären Schutzmassnahmen vorgesehen. Die temporären Schutzmassnahmen können installiert werden, sobald sich abzeichnet, dass eine Verklausung der Brücke mit anspringender Überlast eintreten wird. Da damit erst bei rückschreitender Sohlenauflandung zu rechnen ist, wird angenommen, dass im Ereignisfall eine ausreichende Vorwarnzeit besteht. Folgende Schutzmassnahmen sind zur Ableitung der Überlast bei der Brücke Axenstrasse vorgesehen (Plan 3.1):

- Erhöhung der Ufermauer auf der orographisch linken Bachseite entlang der Parzelle 30. Am unteren Ende der Parzelle hat die Mauer eine Höhe von 1.5 m und schliesst an nachgenanntes Dammbalkenwehr an. Die Ufermauer wird 0.25 m höher gebaut als die Uferbefestigung entlang dem Sagenweg auf der gegenüberliegenden Bachseite, da in diesem Bereich eine Entlastung ausschliesslich über den Sagenweg möglich ist.
- Dammbalkenwehr Sistag ( $h = 1.5 \text{ m}$ ) zwischen der Terrasse des Restaurants Laterne und der linksseitigen Ufermauer von Parzelle 30 (Abbildung 13).



Abbildung 13: Beispiel eines Dammbalkenwehrs am Holdenbach in Bürglen/UR.

- Um die Überlast vom Sagenweg und vom Parkplatz des Restaurants Laterne über die Axenstrasse zurück ins Gerinne des Riemenstaldnerbachs zu leiten, sind Beaver-Schläuche vorgesehen (Abbildung 14). Diese werden bei der Feuerwehr Sisikon gelagert.



**Abbildung 14: Beispiel von Beaver-Schläuchen im Einsatz (Quelle: Andreas Roos, Beaver Schutzsysteme AG).**

Mit den Beaver-Schläuchen werden die aus dem Gerinne ausgebrochenen Wassermassen direkt wieder ins Gerinne geleitet, so dass die Anstösser unterhalb der Brücke durch die Umlenkung von Wasser keiner zusätzlichen Gefahr ausgesetzt werden. Um die Beaver-Schläuche zu installieren, ist nicht mit zusätzlichen Sperrungen der Axenstrasse zu rechnen. Dies weil die Axenstrasse bei einer drohenden Verklauung ohnehin bereits gesperrt sein wird.

Bei der Projektierung wurde im Bereich der Axenstrasse zwischen Beaver-Schläuchen und Dammbalkenwehren abgewogen. Die Entscheidung fiel auf zwei je 13 m lange, doppelte Beaver-Schläuche, dies aus folgenden Gründen:

- Für die beiden Beaver ist mit Kosten von ca. Fr. 15'000.- zu rechnen. Für zwei Dammbalkenwehre in dieser Länge lägen die Kosten erfahrungsgemäss um einen Faktor von 3-4 höher. Insbesondere die Verankerungen in der Axenstrasse bringen hohe Aufwände mit sich.
- Das Auffüllen der Beaver mit Wasser ist dank 2 Hydranten direkt vor Ort sichergestellt. Weil mit einer Verklauung der Brücke Axenstrasse erst beim Abklingen der Ganglinie zu rechnen ist, spielt der Faktor Zeit eine untergeordnete Rolle. Zur Vorbereitung einer allfälligen Überlast können die Beaver mit Luft gefüllt und bei Bedarf von Hand über die Axenstrasse in die richtige Position gezogen werden (Gewicht Beaver bei Füllung mit Luft: 100 – 120 kg).
- Die Beaver sind flexibel und nicht ortsgebunden. Sie stehen der Feuerwehr Sisikon auch bei anderen Ereignissen zur Verfügung.
- Da bei einer Verklauung in erster Linie mit Wasser und nicht mit ausbrechendem Geschiebe gerechnet werden muss, werden die Beaver kaum durch Geschiebe beschädigt. Weil sie mit einem Abstand von mindestens 8 m zur potentiellen Ausbruchsstelle zu liegen kommen, würde sich allfälliges Geschiebe oder Schwemmholz vor den Beavern auf dem Sagenweg bzw. dem Parkplatz des Restaurants Laterne ablagern.

Organisatorische Massnahmen: Im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach ist als organisatorische Massnahme die Montage der Dammbalkenwehre beim Parkplatz des Restaurants Laterne sowie die Errichtung der Beaver-Schläuche im Bereich der Axenstrasse einzubauen. Zudem ist der Parkplatz des Restaurants Laterne rechtzeitig zu räumen, damit sich keine Personen und Fahrzeuge innerhalb des Überlastkorridors befinden. Eine klare Aufgabenteilung ist unerlässlich.



#### 7.4.4 M4 – Erstellung Zufahrt Intervention / Gewässerunterhalt (nicht mehr Bestandteil des vorliegenden Bauprojekts)

Entgegen der Empfehlung im Vorprojekt, eine Zufahrt für die Intervention und den Gewässerunterhalt zu erstellen, wird das Massnahmenmodul M4 im vorliegenden Bauprojekt nicht weiter verfolgt. Die Zufahrt ist zu einem späteren Zeitpunkt mit der Erschliessung des Baugebietes Baumgärtli zu lösen. Eine detaillierte Planung im dichten Dorfkern von Sisikon benötigt eine zu lange Zeitspanne, um im Rahmen dieses Bauprojekts eine Lösung vorlegen zu können. Im Rahmen der Erschliessung des eingezonten Gebietes Baumgärtli kann die Projektierung zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgenommen und Synergien genutzt werden. Verschiedene Planunterlagen und Ergebnisse von Abklärungen wurden der Gemeinde Sisikon abgegeben und sind für die weiteren Planungsschritte beim Amt für Tiefbau / Abt. Wasserbau, Kt. Uri oder beim Projektverfasser einsehbar.

#### 7.4.5 M5 – Sanierung Bachsohle Ägerliquellen

Im Gebiet Ägerli befinden sich zwei Quelfassungen, welche qualitativ hochwertiges Wasser für das Dorf Sisikon liefern. Die nahe am Riemenstaldnerbach liegende Schachtquelle ist die Hauptquelle. Sie wird während Hochwassern des Riemenstaldnerbachs jedoch nicht mehr in die Brunnenstube geleitet. Die Hangquelle befindet sich in Privatbesitz. Die Wasserversorgung Sisikon besitzt für diese Quelle einen Nutzungsvertrag.

Der sperrenfreie, stark belastete Abschnitt im Bereich der Quelfassungen Ägerli ist mit Blocksatz und Pflästerungen befestigt. Die Bachsohle weist jedoch an mehreren Stellen Auskolkungen und Unterspülungen auf (Abbildung 15). Im Bereich dieser Schadensstellen ist bei einem grösseren Hochwasser anzunehmen, dass Bachsohle und Böschungen erodieren, was zu Geschiebemobilisierung und Schäden an der bachquerenden Wasserleitung führen kann.

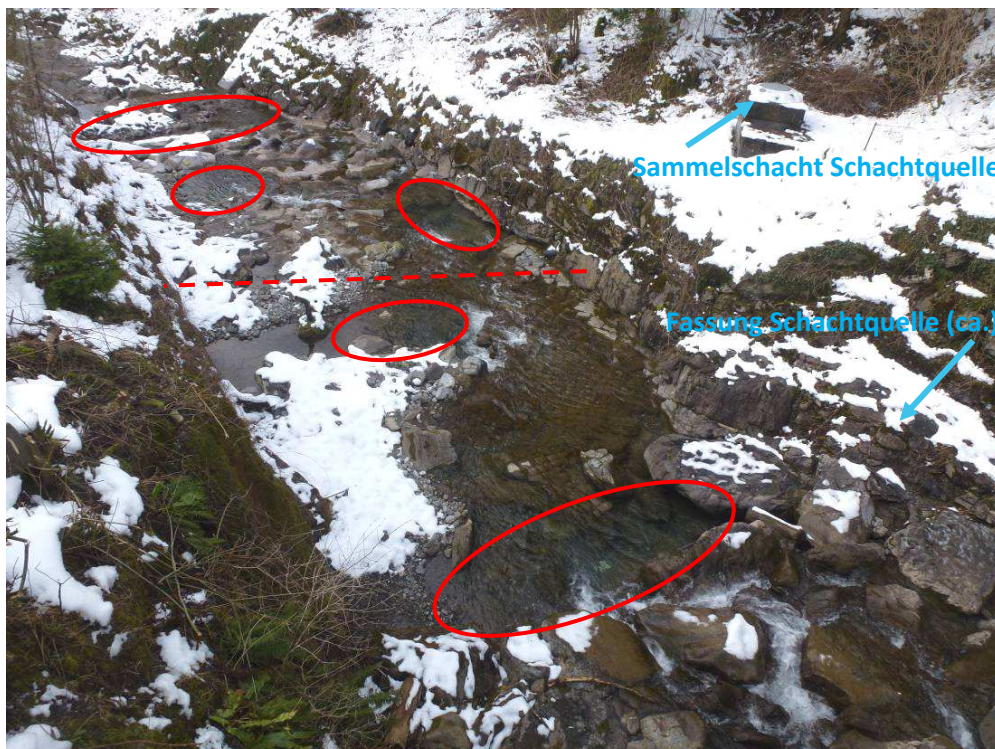


Abbildung 15: Die roten Kreise zeigen Auskolkungen und/oder Auswaschungen auf dem sperrenfreien Abschnitt bei den Ägerliquellen. Erkennbar ist zudem der ungefähre Verlauf der Wasserleitung (rot gestrichelt).

Im Rahmen der Systemerhaltung sollen ausgewählte Stellen der Blockrampe gezielt instand gestellt werden (Plan 5.1 und 5.2):

Sanierung Sohle und Sohlenriegel im untersten

Bereich: Auf den letzten 15 m vor der Sperre 21 hat das Gerinne ein leicht höheres Gefälle als oberhalb. Ein Kollaps der Sohle direkt oberhalb der Sperre 21 kann rückschreitende Erosion auf dem gesamten Abschnitt zur Folge haben. Daher sind die Schäden in diesem Bereich möglichst zu beheben und die Sohle zu sanieren (Abbildung 16). Es werden Blocksteine von 3 - 5 to in Kies eingebaut. Zwischen dem zu sanierenden Sohlenabschnitt und der bestehenden Blockrampe ist zur Sohlensicherung zusätzlich die Erstellung eines Sohlenriegels aus bewehrtem Beton vorgesehen. Allfällige Sohlenerosionen in diesem leicht steileren Abschnitt können dadurch nicht zurückschreiten. Die Sohlenneigung wird an die oberhalb angrenzende Blockrampe angeglichen. Durch die gleichmässige Längsneigung verteilt sich die Energie zusätzlich auf einer längeren Teilstrecke.



**Abbildung 16:** Unterster Bereich --> Flächige Sohlenbefestigung mit Blocksatz in Kies (rote Fläche) oberhalb der Sperre 21 und bewehrter Sohlenriegel am unteren Ende der bestehenden Blockrampe (rot karierte Fläche).

Sanierung Sohle im Bereich der Wasserleitung: Bei einem vergangenen Ereignis wurde die bachquerende Wasserleitung bereits freigespült und nur mit Glück nicht beschädigt. Im Bereich rund um die Wasserleitung sind mehrere Schwachstellen vorhanden (Abbildung 17). Der entsprechende Abschnitt soll flächig instand gestellt werden. Dazu werden zusätzliche Blöcke (2 - 5 to) ins Gerinne eingebracht und im Bereich der Wasserleitung sowie am oberen Ende dieses Unterabschnitts in Hinterbeton versetzt. Dadurch entstehen 2 weitere Bereiche mit zusätzlicher Stabilität als Sohlenfixpunkte. Auch auf diesem Unterabschnitt wird die Sohlenneigung an die oberhalb angrenzende Blockrampe angeglichen, so dass die Längsneigung



**Abbildung 17:** Bereich der Wasserleitung --> Abschnitt mit mehreren Auskolkungen und Unterspülungen, insbesondere am rechten Ufer und am unteren Ende der bestehenden Pflästerung.

gleichmässig verläuft und die Wasserleitung leicht tiefer eingebunden sein wird. Gemäss Schreiben der Wasserversorgung Sisikon vom 23. Juni 2015 ist ein Absenken der Wasserleitung zur tieferen Einbindung in die Sohle nicht möglich. Im Rahmen der Ausführung ist die Erneuerung der Wasserleitung durch die Wasserversorgung detailliert zu planen und eine allfällige Absenkung nochmals zu prüfen. Aus Sicht Hochwasserschutz ist eine tiefere Leitungsführung unter den Blocksteinen die Bestlösung. Die dadurch verbesserte Einbindung / Überdeckung erhöht die Sicherheit für die Leitung und verhindert Schwachstellen zwischen den Blocksteinen.

*Blockwurf im obersten Bereich (unterhalb Sperre 24):* Im linksseitigen Bereich des Kolkes von Sperre 24 besteht eine weitere Schwachstelle. Durch Ufererosion kann die Böschung destabilisiert werden. Mit einem vorgelagerten Blockwurf (3 - 5 to) in Kies wird das linke Ufer gesichert.

Für die Sanierungsmassnahmen zwischen den Sperren 21 und 24 ist mit einem Blocksteinbedarf von total 730 to zu rechnen. Die Blöcke sind gut verkeilt und mit einer hohen Rauigkeit einzubauen. Für die Betonarbeiten ist eine Wasserhaltung einzurichten.

Innerhalb der Grundwasserschutzzonen kommt einzig der Blockwurf unterhalb der Sperre 24 zu liegen (Grundwasserschutzzone S2). Die weiteren Massnahmen liegen ausserhalb der Grundwasserschutzzonen, kommen jedoch teilweise in deren Nähe zu liegen. Eine Vermessung des rechtsseitigen Sohlenrandes ist per Februar 2015 erfolgt.

Für die Bauarbeiten ist die bachquerende Trinkwasserleitung vorgängig auszumessen und allenfalls zu sondieren. Von Seiten der Wasserversorgung Sisikon besteht der Wunsch, diese Leitung im Rahmen der anstehenden Bauarbeiten zu ersetzen. Dies ist mit einem geringen Mehraufwand realisierbar. Die Gefährdung der Ägerliquellen durch die vorgesehene Bautätigkeit wurde im Rahmen des Vorprojekts von der Dr. Heinrich Jäckli AG (02.09.2014) beurteilt. Dabei zeigte sich, dass eine Gefährdung der ufernahen Quelle im entsprechenden Projektabschnitt nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, sie ist aber als nur gering einzuschätzen. Gemäss diesem Schreiben sind folgende Bedingungen während der Bauphase einzuhalten:

- Sämtliche Installationsplätze, Materiallager, Baracken etc. sind ausserhalb der Zonen S1 und S2 zu stationieren.
- Der Zugang zum Bach durch Baumaschinen und Personen darf ausschliesslich vom südlichen Ufer her erfolgen. Es dürfen keine Arbeiten vom nördlichen Ufer her ausgeführt werden.
- Im Zeitraum allfälliger Eingriffe im Bereich der Quellschutzzone in der nördlichen Uferböschung (z.B. Ersetzen einzelner Blöcke, Ausbessern Blocksatz etc.) ist das Quellwasser vorsorglich in den Verwurf zu leiten.
- Alle auf der Baustelle beschäftigten Personen sind durch persönliche Instruktion und durch Anschlag auf diese Vorschriften aufmerksam zu machen.
- Die Bauausführung ist durch einen Hydrogeologen zu begleiten.

Zusätzlich werden die folgenden Überwachungsmaßnahmen empfohlen:

- Tägliche Kontrolle der Trübung des Quellwassers während der Bauarbeiten in den Zonen S2 und S1 (visuelle Prüfung in Glasflasche). Bei Feststellung einer Trübung ist das Quellwasser vorübergehend zu verwerfen, bis keine Trübung mehr feststellbar ist.



- Bei Auftreten einer deutlich erhöhten Trübung ist vorsorglich eine bakteriologische Untersuchung des Quellwassers durchzuführen.

Im Rahmen der Ausführung ist ein Beweissicherungsverfahren an den Ägerliquellen notwendig. Da bereits im Rahmen der geplanten Umfahrung Sisikon ein Beweissicherungsverfahren an den Quellen mit mehreren Messreihen im Gange ist, können Synergien genutzt werden. Angaben dazu sind beim Brunnenmeister der Wasserversorgung Sisikon, Walter Muheim, erhältlich. Von Seiten der Bauherrschaft werden alle vorsorglichen Massnahmen zum Schutze der Quellen getroffen, trotzdem kann das Restrisiko nicht ausgeschlossen werden. Für allfällige Beeinträchtigungen übernimmt die Bauherrschaft keine Haftung. Das Restrisiko obliegt der Wasserversorgung Sisikon.



## 7.5 Massnahmen oberhalb Dorf Sisikon

### 7.5.1 M6 – Sanierung Abschnitt Binzenegg

Am Riemenstaldnerbach wurden im Bereich der Rutschung Binzenegg nach dem Unwetter 1999 als Sofortmassnahme Sohle und Böschungen mit Blocksteinen befestigt. Von den rund 4'000 to verbauten Steinen wurden 2'600 to zugeführt. Auf dem genannten Abschnitt besteht aufgrund von Auskolkungen und Unterspülungen am Böschungsfuss ein erhöhtes Risiko der Mobilisierung hoher Geschiebemengen. Mit einer gezielten Sanierung der Schwachstellen sowie Ergänzung von Sohlenriegeln soll das Gesamtsystem stabilisiert werden, so dass es auch Ereignissen ab einem  $HQ_{100}$  standhalten kann (Systemerhaltung). Ein Gerinneaustritt mit anschliessender Erosion des Rutschungsfusses Binzenegg wird somit verhindert.

Die Massnahmen auf dem Abschnitt Binzenegg teilen sich wie folgt auf:

- Sanierung von Gerinnesohle und Böschungen mit Blocksteinen: Die Gerinnesohle und Böschungen sollen an ausgewählten Stellen gezielt mit schweren Blocksteinen (Gewicht 3 – 5 to) ergänzt und saniert werden. Dabei sind die schwersten Blöcke in die Gerinnesohle und am Böschungsfuss einzubauen. Auf den bereits als stabil erachteten Abschnitten sind keine Massnahmen vorgesehen (Plan 6.1). Eine Auflistung der Abschnitte ist mit Fotos in Anhang 5 aufgelistet. Für den Einbau werden 3 - 5 to schwere, kantige, frostbeständige und kubische Blöcke verwendet. Die Blöcke werden ohne Hinterbeton ineinander verzahnt und die Sohlenoberfläche unregelmässig gestaltet. Für das Zubringen der Blöcke ist auf der einen Seite im Gerinne eine Baupiste notwendig, seitlich davon kann das Wasser abgeleitet werden. Die rechtsseitigen Böschungen werden in Teilabschnitten auf Neigungen von bis zu 2:3 abgeflacht (Plan 6.3). An ausgewählten Stellen werden die Böschungen auf 4 m erhöht.

- Stabilisierung Gerinne mit Sohlenriegeln: Rückschreitende Sohlenerosion soll durch den Bau von 9 Sohlenriegeln verhindert werden (Plan 6.2). Voraussichtlich 4 Sohlenriegel werden als bewehrte Betonriegel und 5 Sohlenriegel mit Blöcken in Hinterbeton erstellt (siehe Plan 6.4). Welcher Typ Sohlenriegel gebaut wird, hängt davon ab, ob der Aushub gleichmässig erfolgen kann (→ bewehrte Betonriegel) oder ob der Sohlenriegel stark an die Unebenheiten des Bodens angeglichen werden muss (→ Blöcke in Hinterbeton). Es wird auf eine tiefe Einbindung geachtet, welche möglichst bis auf den festen Untergrund aus Fels oder natürlichen Grossblöcken zu erfolgen hat. An Stellen mit mehreren natürlichen, stabilen Grossblöcken ( $dm \geq 3 m$ ) werden die Sohlenriegel nur über die halbe Sohlenbreite gebaut und an die Grossblöcke angeschlossen. Für diese Fälle besser geeignet sind die Sohlenriegel mit Blöcken in Hinterbeton. Für jegliche Betonarbeiten ist eine Wasserhaltung vorgesehen. Die Sohlenriegel sind in die Gerinnesohle eingebunden und werden teilweise kaum mehr sichtbar sein, weil sich darauf natürliches Sohlsubstrat ablagern kann. Weder der Geschiebetrieb noch die Fischwanderung werden dadurch behindert.

- Rückleitung Überlast mit Abweiser: Für den Fall, dass trotz der getroffenen Massnahmen Wasser auf der rechten Bachseite aus dem Gerinne austritt, wird oberhalb der ersten Betonsperre (Sperre 26) bei Kote 754 ein Abweiser erstellt. Dieser leitet das Wasser zurück ins Gerinne und verhindert dadurch Erosionen an Sperrenflügel und Hangfuss. Der Abweiser wird mit einem Winkel von rund  $30^\circ$  zur Gerinneachse ausgerichtet und besteht aus zwei Blockreihen (Blockgrösse à 3 - 5 to), wobei die untere Reihe rund zur Hälfte in den Boden einzubinden ist (siehe Plan 6.5). Der Abweiser ist gleich hoch oder höher als die Sperrenkrone zu erstellen. Die Blöcke werden mit Lockermaterial eingedeckt, so dass eine Begrünung möglich ist. Der Abweiser kann an eine bestehende Geländerippe angeschlossen werden.

Für die gesamten Verbauarbeiten ist nebst den bereits vor Ort vorhandenen Blöcken mit einem Blocksteinbedarf von zusätzlich 1'500 to zu rechnen (Tabelle 14). Für die Sanierung der Ufer ist der Bedarf dabei deutlich höher als für die Sanierung der Gerinnesohle.

**Tabelle 14: Übersicht der Massnahmen und Verweis auf örtlichen Einbau der benötigten Blockmenge. Die Nummerierung der Elemente entspricht jener im Anhang 5.**

Kote	Element	Länge	Massnahme		Anz. Reihen	Anz. Blöcke	to/St.	to/Abschn.
oberh. 940	1		keine Massnahme	Sohle				
	2		Punktuelles Ausbessern	Sohle		10	3.5	35
920 - 940	3	20	Abflachen	Ufer rechts	1	20	3.5	70
	4		Erhöhen	Ufer links	2	40	3.5	140
910 - 920	5		keine Massnahme	Sohle				0
	6	10	Abflachen	Ufer rechts	1	10	3.5	35
	7		keine Massnahme	Ufer links				0
890 - 910	8		keine Massnahme	Sohle				0
	9	20	Abflachen	Ufer rechts	1	20	3.5	70
	10		Erhöhen	Ufer links	1	20	3.5	70
870 - 890	11		Punktuelles Ausbessern	Sohle		10	3.5	35
	12	20	Abflachen	Ufer rechts	1	20	3.5	70
	13		Punktuelles Ausbessern	Ufer links		10	3.5	35
850 - 870	14		Punktuelles Ausbessern	Sohle		10	3.5	35
	15	20	Abflachen	Ufer rechts	1	20	3.5	70
	16		Punktuelles Ausbessern	Ufer links		10	3.5	35
830 - 850	17		Punktuelles Ausbessern	Sohle		10	3.5	35
	18	20	Abflachen	Ufer rechts	1	20	3.5	70
	19		keine Massnahme, Blöcke optional	Ufer links	2	30	3.5	105
800 - 830	20		Punktuelles Ausbessern	Sohle		10	3.5	35
	21	30	Abflachen / Erhöhen	Ufer rechts	2	60	3.5	210
	22		keine Massnahme	Ufer links				0
750 - 800	23		Punktuelles Ausbessern	Sohle		10	3.5	35
	24	50	Abflachen / Erhöhen (nur oberer Teil)	Ufer rechts	2	30	3.5	105
	24		Abweiser oberhalb der Betonsperre	Ufer rechts		45	3.5	158
	25		Punktuelles Ausbessern	Ufer links		10	3.5	35
<b>Total (to)</b>								<b>1'488</b>

Beim Versetzen der Blöcke ist zu beachten, dass diese kompakt und ineinander verzahnt verlegt werden und zugleich eine möglichst raue Oberfläche erzielt wird. Dazu sind folgende Punkte zu beachten

- Kanten und Spitzen sind zur Wasserseite, plattige Fläche zu den Nachbarsteinen zu drehen. Dies ermöglicht nebst der Ausbildung einer rauhen Oberfläche eine maximale Berührungsfläche mit den Nachbarblöcken sowie eine minimale Spaltbreite.
- Spalten und Löcher zwischen den Blöcken dürfen maximal ca. 25 cm aufklaffen. Wo solche Stellen nicht verhindert werden können, ist ein kleiner Block hinter den grossen Blöcken im Loch zu verklemmen.
- Durchgehende Fugen (horizontal wie auch vertikal) sind zu verhindern.
- Längliche Blöcke sind mit ihrer Längsrichtung quer zur Böschungsfäche einzubauen.
- Vorspringende Blöcke sind mindestens zu 2/3 ihrer Länge in die Böschung einzubinden.
- Eine enge Baubegleitung, insbesondere in der ersten Ausführungsphase, soll angestrebt werden. Ein Ausführungsmuster (ca. 20 m) ist anfangs zu erstellen und durch die entsprechenden Fachstellen zu begutachten.

Für eine erfolgreiche Ausführung der Blocksatzarbeiten gemäss obigen Ansprüchen ist ein erfahrener Maschinist mit entsprechenden Referenzprojekten unabdingbar.

Weil die Massnahmen in der Grundwasserschutzzone S2 der Ägerliquellen liegen, ist ein Beweissicherungsverfahren in einem vergleichbaren Rahmen wie bei der Sanierung der Bachsohle Ägerliquellen

(M5) durchzuführen. Die kommunale Naturschutzzone (extensiv genutzte, schattige Rinderweide) wird zwar im Randbereich tangiert, ihre Schutzziele und Nutzung werden durch die Massnahmen in Gerinne und Böschungen nicht beeinflusst.

Die Zufahrt ins Gebiet Binzenegg erfolgt via Dorf Sisikon entlang des Riemenstaldnerbachs zum Reservoir und von dort über den Wuhrweg zum Scheibenstand hoch. Die Neigungen des Wuhrweges liegen grösstenteils im Bereich von 15%. Ab dem Reservoir nimmt die Neigung laufend zu. Im letzten Abschnitt auf Höhe der obersten Betonsperren (Sperren 25 und 26) steigt der Wuhrweg kurzzeitig mit bis zu 31% an. Die Anlieferung der Blocksteine und von Baumaterial kann daher nicht mit Lastwagen bis zum Gerinneabschnitt Binzenegg erfolgen. Es ist ein Installationsplatz für das Umladen der Materialien im Bereich des Reservoirs vorgesehen. Der Transport über das letzte Teilstück erfolgt voraussichtlich mit einem Trax oder Kipper.

### 7.5.2 M7 – Stabilisierung Hangfuss Rutschung Rüti

Am Fusse der Rutschung Rüti können bei einem Hochwasserereignis Lockergesteinspakete von einigen 100 m<sup>3</sup> bis maximal ca. 2'000 m<sup>3</sup> in den Riemenstaldnerbach gelangen. Mit der Erstellung von 2 verankerten, doppelwandigen Holzkästen soll der Rutschungsfuss stabilisiert werden (Plan 7.1 und 7.2). Die Holzkästen befinden sich am Prallhang des Riemenstaldnerbachs. Zusätzlich ist ein weiterer doppelwandiger Holzkasten im obenliegenden Hang zur Geländestabilisierung vorgesehen.

Holzkasten Nr. 1: Der unterste Holzkasten ist rund 1.0 m unter die Gewässersohle einzubinden. Blocksteine aus dem Gerinne sind vor den Holzkästen zu beigen, so dass die Gerinnesohle nicht erodiert und dadurch der Holzkasten unterspült wird. Einer optimalen Anpassung ans Gelände im an- und abströmenden Bereich ist bei der Absteckung Beachtung zu schenken. Aufgrund der starken Längsneigung des Gerinnes ist der Holzkasten etappenweise abzustufen. Während der Bauzeit kann der Riemenstaldnerbach voraussichtlich auf der rechten Gerinneseite geführt werden, wodurch sich das Einrichten einer Wasserhaltung mit Rohren erübrigen würde. Das Ausmass für den doppelwandigen Holzkasten Nr. 1 sieht wie folgt aus:

Länge	Breite	Höhe	Anzug Ansicht	Anzug Fundament	Holzmenge
60 m	2.5 m	3.5 - 4.5 m	3:2	>10%	170 m <sup>3</sup>

Als Übergang zum obenliegenden Holzkasten Nr. 2 wird das Gelände mit einer Neigung von 2:3 angeböschet und bepflanzt. Zur Stabilisierung des Holzkastens wird das unterste, hintere Längsholz mit Mantaray-Ankern 4 - 6 m im Boden verankert. Im Idealfall würden die Anker somit hinter dem Rutschhorizont zu liegen kommen.

Holzkasten Nr. 2: Der mittlere Holzkasten kommt zurückversetzt und rund 2.5 m über dem Holzkasten Nr. 1 zu liegen. Das Ausmass für den doppelwandigen Holzkasten Nr. 2 sieht wie folgt aus:

Länge	Breite	Höhe	Anzug Ansicht	Anzug Fundament	Holzmenge
50 m	2.5 m	2.5 m	3:2	>10%	110 m <sup>3</sup>

Als Übergang zum obenliegenden Holzkasten Nr. 3 wird das Gelände mit einer Neigung von 2:3 angeböschet und bepflanzt. Der Holzkasten Nr. 2 wird analog wie der Holzkasten Nr. 1 verankert.

Holzkasten Nr. 3: Als oberster der drei Holzkästen bewirkt der Holzkasten Nr. 3 am oberen Rand der Anrisskante, dass der Hang weniger steil angeböschet werden muss und Nachbrüche in den steilen Bö-

schungen vermindert werden können. Das Ausmass für den doppelwandigen Holzkasten Nr. 3 sieht wie folgt aus:

Länge	Breite	Höhe	Anzug Ansicht	Anzug Fundament	Holzmenge
25 m	2.5 m	2.5 m	3:2	>10%	40 m <sup>3</sup>

Alle drei Holzkästen werden mit Tannenholz vorgesehen. Zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit sollen die aussenliegenden Stämme entrindeet werden. Die Baustellenerschliessung erfolgt über eine Transportseilbahn. Da im Winter 2014/2015 entlang dem Riemenstaldnerbach eine Bachlaufholzeri vorgesehen ist, kann für die Transportseilbahn dasselbe Trasse genutzt werden. Als Installationsplatz eignet sich der Bereich unterhalb des Reservoirs. Gemäss Rücksprache mit dem Förster Göran Gfeller wird die Talverankerung der Seillinie belassen, so dass diese wiederverwendet werden kann. Die Baumstütze oberhalb des Scheibenstandes wird nach Abschluss der Bachlaufholzeri entfernt. Mit dem Betreiber des Schützenstandes ist vor Installation der Seillinie Rücksprache zu nehmen.

Zum Ableiten von Hangwasser sind die Holzkästen bergseitig mit Tannästen und allenfalls Sickerleitungen zu entwässern. Von den oberen Holzkästen wird das Wasser geordnet in V-Känneln oder in mit Steinen ausgekleideten Gräben abgeleitet. Sofern möglich sind alle 3 Holzkästen mit Erdmaterial einzudecken. Der Bereich der Anrisskante soll zum Schutze der Oberfläche baldmöglichst mit Weisserlen und Weiden begrünt werden. Die Holzkästen werden mit Weidenstecklingen ausgepflanzt. Im Gebiet des Riemenstaldnerbachs überwuchert der Sommerflieder rasch brachliegende Flächen und verhindert ein Aufkommen von stabilisierender Vegetation. Dem Freischneiden der Pflanzungen und der Bekämpfung des Sommerflieders ist deshalb auch in den Folgejahren Beachtung zu schenken.

Durch die Geländebewegungen kam es in den Bacheinhängen zu Nachrutschungen. Aufgrund dessen liegt die in der Amtlichen Vermessung des Kantons Uri eingetragene Waldfläche entlang des Riemenstaldnerbachs brach (Abbildung 18). In Rücksprache mit dem Amt für Forst und Jagd, Kt. Uri ist für die vegetationslose Fläche kein Roudungsbewilligungs-Verfahren zu durchlaufen. Mit dem Bau der Holzkästen wird der Bacheinhang wieder zu Wald aufgeforstet, wodurch sich die Waldfläche etwas vergrössert. Die Eigentümerverhältnisse werden dementsprechend nach Abschluss der Arbeiten angepasst.



Abbildung 18: Abgerutschte und brach liegende Waldfläche bei der Rutschung Rüti.

Gemäss Planung werden ca. 183 m<sup>2</sup> brachliegende Waldfläche (AV) zu Wiesland und 371 m<sup>2</sup> Wiesland (AV) zu Wald aufgeforstet (siehe Plan 7.3). Im Ganzen nimmt die Waldfläche somit um 187 m<sup>2</sup> zu. Eine detaillierte Flächenbilanz ist nach Abschluss der Bauarbeiten zu machen.

Der Bau der vorgeschlagenen Holzkästen erfordert viel Erfahrung. Der Beizug eines forstlichen Verbauspezialisten ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Ausführung.

## **8 Auswirkungen der Massnahmen**

### **8.1 Siedlungen**

Durch die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen wird die Gefahrensituation im Dorf Sisikon verbessert. Insbesondere durch die Erhöhung der Kirchenweg-Brücke wird die Situation bei der gemäss Modellierungen heikelsten Brücke deutlich entschärft. Nebst den bestehenden technischen Bauten sind im Ereignisfall bei mehreren Massnahmenmodulen im Dorf Sisikon organisatorische Massnahmen auszuführen (Entfernen Lärmschutzwand, Entfernen Brückengeländer, Montage Dammbalkenwehr und Beaver). Diese Massnahmen sind ins Notfallkonzept Riemenstaldnerbach einzubauen und im Ereignisfall durch die Feuerwehr Sisikon auszuführen.

Während der Bauzeit ist örtlich mit geringen Auswirkungen auf die Umwelt (Staub, Lärm, etc.) zu rechnen.

### **8.2 Natur und Landschaft**

Durch Beachtung der Gestaltungsziele, dem natürlichen Bachcharakter und Landschaftsbild Rechnung zu tragen, werden die ökologischen Aspekte ins Projekt einbezogen. Die Massnahmen im Dorfkern (M1 - M3) bringen im hart verbauten Siedlungsgebiet aus ökologischer Sicht keine Änderung mit sich und genügen auch den für die Lage im Dorfkern angemessenen gestalterischen Ansprüchen.

Durch die Sanierungsmassnahmen an der Gerinnesohle im Bereich der Ägerliquellen (M5) und der Rutschung Binzenegg (M6) wird für den Endzustand der Status-quo beibehalten. Der lokale Einbau von Beton erfolgt einzig für die Sohlenriegel und die Sanierung der Bachsohle bei den Ägerliquellen (Blöcke in Beton versetzt). Der Beton wird nach Abschluss der Bauarbeiten kaum mehr sichtbar sein. In Bezug auf die Länge der Schluchtstrecke stellen diese Massnahmen geringe Eingriffe dar, welche mit den natürlichen Baumaterialien Holz und Steinen erfolgen. Die Erschliessungen stellen einen (zeitlich begrenzten) Eingriff ins Gelände dar. Temporäre Rodungen der Ufervegetation werden dazu notwendig sein. Für die Erschliessung des Abschnitts Binzenegg (M6) muss zudem im Gerinne eine Baupiste erstellt werden.

Bei der Materialbeschaffung soll darauf geachtet werden, dass dieses aus der Region stammt. Für die Bepflanzung werden lokale Weiden- und Erlenprovenienzen empfohlen. Gleichzeitig ist eine konsequente Neophytenbekämpfung vorgesehen, damit die brachliegenden Flächen nicht durch flachwurzelnde Neophytenarten überwuchert werden.

Im Bereich der Rutschung Binzenegg (M6) sind stellenweise Ufergebüsche zu entfernen, welche vorwiegend aus den nicht erwünschten Sommerfledern bestehen (Neophyten). Das kommunale Naturschutzgebiet Äbnet wird am Rande durch die Massnahmen M6 tangiert, jedoch haben die Massnahmen kaum negative Auswirkungen auf dessen Ziele (Extensiv-Fläche).

### **8.3 Gewässerökologie und Fischerei**

Die vorgeschlagenen Massnahmen finden grösstenteils in den bereits verbauten Gerinneabschnitten des Riemenstaldnerbachs statt. Durch die Massnahmen wird weder die Ökomorphologie des Gewässers verändert noch die Fischdurchgängigkeit zusätzlich eingeschränkt. Durch die unstrukturierte Anordnung



der Blocksteine entstehen neue, potentielle Habitate für Jungfische. Der Geschiebetrieb findet weiterhin statt. Im Gegensatz zum Endzustand muss während der Bauzeit mit geringen Auswirkungen auf das Gewässer (Trübung, etc.) gerechnet werden.

Die Abwasserleitung neben der Kirchenwegbrücke wird mit dem Ersatzneubau nicht tangiert. Bei einem sehr hohen Wasserstand mit Schwemmholztrieb muss damit gerechnet werden, dass die Leitung weiterhin brechen und abgeschwemmt werden kann. Es kann kurzzeitig Abwasser in den Riemenstaldnerbach gelangen. Dieses wird durch den hohen Wasserstand jedoch rasch stark verdünnt.

## 8.4 Grundwasser

Teile der Massnahmenmodule M5 und M6 befinden sich in der Grundwasserschutzzone S2 (Engere Schutzzone) der Ägerliquellen. Mögliche Auswirkungen der Massnahmen wurden im Rahmen des Vorprojekts durch die Dr. Heinrich Jäckli AG (2014) abgeschätzt und Massnahmen zum Quellschutz vorgeschlagen (Anhang 10). Im Rahmen der Ausarbeitung des Bauprojekts wurde die Situation vor Ort mit Andri Moll, Amt für Umweltschutz Kt. SZ, begutachtet. Die entsprechenden Erkenntnisse flossen bei der Ämtervernehmlassung in die kantonalen Stellungnahmen mit ein. Durch Einhaltung der Auflagen und Empfehlungen während der Ausführung ist das Risiko von negativen Auswirkungen auf die Ägerliquellen und das Grundwasser als gering zu betrachten. Eine hydrogeologische Baubegleitung sowie der Einbezug der Ämter stellt die Einhaltung der allgemeinen Gewässerschutzvorschriften und der Auflagen sicher. Ein Massnahmenkonzept hinsichtlich Trinkwasserschutz (inkl. Alarmierungs- und Notfallkonzept für den Soforteinsatz im Störfall) ist für die Ausführung vorgesehen. Weil die Hangquelle im Gebiet Ägerli im Normalfall genügend Trinkwasser bringt, kann das Wasser der bachnahen Quelle während den Bauarbeiten vorsichtshalber verworfen werden.

## 8.5 Landwirtschaft

Das Bauvorhaben tangiert keine nennenswerten landwirtschaftlichen Flächen. Einzig im Bereich der Rutschung Rüti sind für den Bau der Holzkästen wenige Aren Wiesland gemäss AV betroffen. Aufgrund der Nachrutschungen in den Bacheinhängen mit brach-liegenden Flächen weist die tatsächliche Bodenbedeckung im Gelände mittlerweile Abweichungen zur AV auf. Gemäss Planung gehen durch die Massnahmen rund 180 m<sup>2</sup> Wiesland verloren. Diese Fläche wird zur Stabilisierung des Bacheinhangs und zur Beschattung der Holzkästen aufgeforstet. Im Gegenzug wird durch den Verbau sowie die vorgesehene Bepflanzung der Verlust der obenliegenden, landwirtschaftlichen Nutzfläche reduziert. Eine detaillierte Flächenbilanz ist nach Abschluss der Bauarbeiten vorgesehen.

## 8.6 Wald

Bei der Rutschung Rüti (M7) kommen die Holzkästen zwar im Waldareal zu liegen, die Vegetation ist jedoch abgerutscht und die Fläche liegt brach. Die Ufer in der Binzenegg sowie der Bacheinhang bei der Rutschung Rüti werden nach Abschluss der Arbeiten mit tiefwurzelnden, lokalen Provenienzen bepflanzt. Der Waldrand wird entlang der Rutschkante angelegt, wodurch die Waldfläche im Gebiet Rüti

total durch die Aufforstung um rund 180 m<sup>2</sup> zunimmt. Durch eine Pflege in den Folgejahren soll sichergestellt werden, dass sich die gepflanzten Arten gegenüber den Neophyten durchsetzen werden.

## 9 Verbleibende Gefahren und Risiken

Durch die geplanten Hochwasserschutzmassnahmen wird die Gefahrensituation im Dorf Sisikon verbessert. Insbesondere durch die Erhöhung der Kirchenweg-Brücke wird die Situation bei der gemäss Modellierungen heikelsten Brücke deutlich entschärft. Nebst den bestehenden technischen Bauten sind im Ereignisfall bei mehreren Massnahmenmodulen im Dorf Sisikon organisatorische Massnahmen auszuführen (Entfernen Lärmschutzwand, Entfernen Brückengeländer, Montage Dammbalkenwehr und Beaver). Weil diese mobilen Massnahmen in der Gefahrenkarte nicht berücksichtigt werden dürfen, ändern sich die Gefahrenstufen mit Ausnahme von 2 Wohnhäusern nicht, obwohl die Risiken deutlich vermindert werden (Anhang 11).

Durch die Massnahmenmodule M5, M6 und M7 wird eine Geschiebereduktion erreicht. M1 und M2 verbessern die Durchflusskapazitäten der Brücken. Tritt im Bereich der Brücken ab einem HQ<sub>100</sub> eine Überlast ein, so kann diese durch organisatorische Massnahmen aus M1 – M3 entschärft werden.

Es ist anzunehmen, dass die Risikoreduktion beim 100-jährlichen Ereignis am stärksten ausfallen wird.

Zur Errechnung des Nutzen/Kosten-Verhältnisses wird eine Risikokarte nach Massnahmen mit Berücksichtigung der mobilen Massnahmen qualitativ hergeleitet (siehe Anhang 7). Unter Einbezug aller technischen und organisatorischen Massnahmen werden für die Wirtschaftlichkeitsberechnung folgende Wirkungen angenommen:

- 0-30-jährliches Ereignis: Wasser und Geschiebe bleiben im Gerinne, keine Schäden.
- 30-100-jährliches Ereignis: Wasser und Geschiebe können schadlos abgeleitet werden.
- 100-300-jährliches Ereignis: Trotz aller Massnahmen ist aufgrund der rückschreitenden Auflandungen im Gerinne mit Bachausbrüchen und Schäden zu rechnen.

Damit bei einem 100-jährlichen Ereignis keine Schäden auftreten, hängen mehrere Faktoren vom Notfallkonzept Riemenstaldnerbach ab. Dieses breit abgestützte Konzept hat sich bei den Hochwassern 1999 und 2005 sehr gut bewährt. Es konnten wertvolle Erfahrungen gesammelt werden. Eine laufende Einübung der Notfallorganisation wird aber auch in Zukunft von grosser Bedeutung sein.

## 10 Umsetzung der verbleibenden Gefahren in die Richt- und Nutzungsplanung

Die Gefährdungssituation nach Massnahmen (Kap. 9) und der ausgeschiedene Gewässerraum (siehe Kap. 7.3) werden nach Abschluss der Projektrealisierung in der nächsten Orts- und Zonenplanrevision implementiert. Der Kredit für die anstehende Revision der Nutzungsplanung wird an der Einwohnergemeindeversammlung Sisikon vom 14. Dezember 2015 behandelt. Bis zur Revision gilt der Gewässerraum als behördenverbindlich. Die Umsetzung ist in erster Linie Sache der Gemeinde.



## 11 Notfallplanung

Die Alarm- und Notfallorganisation ist im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach (Anhang 12) geregelt. Das Notfallkonzept ist kantonsübergreifend (UR/SZ) und bezieht auch die SBB mit ein. Nach Fertigstellung des vorliegenden Hochwasserschutz-Projekts wird das Notfallkonzept aktualisiert. Für die Feuerwehr Sisikon entstehen mit den neuen organisatorischen Massnahmen zusätzliche Aufgaben, welche jedoch in Bezug auf die aktuell bestehende Anzahl „Angehörige der Feuerwehr (AdF)“ bewältigt werden können (gemäss Besprechung vom 03.09.2015 mit Mario Muheim, Kdt FW Sisikon). Zum Notfallkonzept finden regelmässige Übungen statt (Abbildung 19). Mit der neuen Pegelmessstation steht der Alarmorganisation ein zusätzliches Hilfsmittel zur Verfügung.



**Abbildung 19: Montiertes Dammbalkenwehr am Sagenweg. Übung der Feuerwehr Sisikon zum Notfallkonzept Riemenstaldnerbach (31.08.2012).**

## 12 Kosten

Für das vorliegende Bauprojekt ist mit Gesamtkosten von Fr. 3'370'000.- zu rechnen (Tabelle 15). Darin enthalten sind auch die Massnahmen zur Bewältigung der Überlast an der SBB-Brücke. Davon entfallen Fr. 1'500'000.- (45%) auf systemerhaltende Massnahmen (Erhaltung der bestehenden Schutzbauten) und Fr. 1'870'000.- (55%) auf systemverbessernde Massnahmen (zusätzliche Risikominderung). Die Aufteilung von subventionsberechtigten und nicht-subventionsberechtigten Kosten wird im Begleitschreiben des Amtes für Tiefbau, Kanton Uri, zum vorliegenden Subventionsgesuch BAFU beschrieben.

Nebst den zu erwartenden Kosten für die Massnahmen wurden Aufwände berücksichtigt für Projekt- und Bauleitung (10 – 20%) und Mehrwertsteuer (8%). In den Kosten für Projekt- und Bauleitung sind Landerwerb, Beweissicherung und Dienstbarkeiten (Schätzung) eingerechnet. Die Spanne von 10 – 20% ergibt sich aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen an die Bauleitung und Überwachung (Beweissicherung) von gering bis sehr aufwendig. In den bisherigen Kosten (oberste Zeilen von Tabelle 15) enthalten sind allgemeine Projektierungs- und Ausführungskosten zur Verbesserung des Hochwasserschutzes am Riemenstaldnerbach bis Ende 2015.

Tabelle 15: Zusammenstellung der Kosten für die Massnahmen des vorliegenden Bauprojekts.

Kap. Vorgezogene Massnahmen und Planungen per Ende 2014		Kosten Fr. systemerhaltend	Kosten Fr. systemverbessernd
	Allg. Projektierungs- und Ausführungskosten Dorf Sisikon	200'000	
	Allg. Projektierungs- und Ausführungskosten Schluchtpartie	125'000	
<b>Zwischentotal bisherige Kosten</b>		<b>325'000</b>	
Kap. Massnahmenmodule Bauprojekt		Kosten Fr. systemerhaltend	Kosten Fr. systemverbessernd
5.1	M1 - Hydraulische Optimierung Brücken SBB / Dammstrasse		430'000
	M1 - Ableitung Überlast SBB-Brücke		420'000
5.2	M2 - Ersatzneubau Brücke Kirchenweg		480'000
	M2 - Ableitung Überlast Brücke Kirchenweg		80'000
5.3	M3 - Ableitung Überlast Brücke Axenstrasse		160'000
5.4	M4 - Erstellung Zufahrt Intervention / Gewässerunterhalt		0
5.5	M5 - Sanierung Bachsohle Ägerliquellen	220'000	
<b>Zwischentotal Module im Dorf Sisikon</b>		<b>1'790'000</b>	
6.1	M6 - Sanierung Abschnitt Binzenegg	955'000	
6.2	M7 - Stabilisierung Hangfuss Rutschung Rüti		300'000
<b>Zwischentotal Module oberhalb Dorf Sisikon</b>		<b>1'255'000</b>	
<b>Gesamtkosten Bauprojekt</b> inkl. MwSt., Projekt- und Bauleitung, Landerwerb		<b>3'370'000</b>	
<i>Anteil an Gesamtkosten systemerhaltend</i>		<b>1'500'000</b>	
<i>Anteil an Gesamtkosten systemverbessernd</i>			<b>1'870'000</b>

### 13 Finanzierung und Kostenteiler

Das Hochwasserschutzprojekt Riemenstaldnerbach ist Bestandteil des Hochwasserschutzprogramms Uri 2008 bis 2019. Der Kreditfreigabebetrag für das vorliegende HWS-Projekt erfolgte durch den Regierungsrat des Kantons Uri per 30. Juni 2015. Die Kosten gelten als gebundene Ausgaben im Sinne des Hochwasserschutzprogramms und werden dem Rahmenkredit belastet. Der Kanton Schwyz beteiligt sich an den Kosten auf der Grundlage des Konkordatsvertrages zwischen den Kantonen Uri und Schwyz vom Dezember 1991. Der Bundesbeitrag wird nach der Projektgenehmigung durch das BAFU errechnet. Mehrleistungen von bis zu 10% sind möglich und werden im Rahmen des vorliegenden Projekts beantragt (Kapitel 14).

Gemäss Wasserbaugesetz des Kantons Uri sollen besonders bevorteilte Dritte zu angemessenen Leistungen an die Kosten des Wasserbaus verpflichtet werden. Die Kostenteilerverhandlungen mit den besonders bevorteilten Dritten sind im Gange. Die Vertragsentwürfe liegen vor. Aus den Verhandlungsergebnissen mit den Kostenträgern ergeben sich die Nettokosten für die Beteiligten.

## 14 Förderung von Mehrleistungen im Bereich Schutzbauten

Mit dem neuen Finanzausgleich kann der Bund für grössere Einzelprojekte zusätzliche finanzielle Mittel über ein Anreizmodell erbringen. Gemäss diesem Subventionsmodell können für Schutzbauten die Bundesbeteiligungen um bis zu 10% erhöht werden, sofern sie Kriterien zu Risikoorientierung und Nachhaltigkeit erfüllen. Die zusätzliche Finanzierung erfolgt modulartig in den Bereichen Integrales Risikomanagement, Technische Aspekte sowie Partizipative Planung. Die Erfüllung dieser Bereiche ist in einem separaten Dossier dokumentiert (Anhang 13).

Integrales Risikomanagement: Die Beurteilung des integralen Risikomanagements stützt sich auf das Reporting zu den Gefahrengrundlagen, die Notfallplanung und die Unterhaltsregelung. Diese Kriterien liegen im direkten Einflussbereich der Gemeinden. Die zu erfüllenden Kriterien werden in planerische und organisatorische Massnahmen eingeteilt. Jedes der 6 Kriterien für das integrale Risikomanagement ergibt bei Erfüllung je 1% zusätzliche Bundesbeteiligung.

Technische Aspekte: Die Optimierung der technischen Aspekte soll die Sicherheit im Überlastfall (Einwirkung > Bemessung) gewährleisten. Dazu ist der Überlastfalls darzulegen. Durch Erfüllung des Kriteriums für die Technischen Aspekte ergeben sich 2% zusätzliche Bundesbeteiligungen.

Partizipative Planung: Nutzungsinteressen sind oft Grund für Konflikte und Verzögerungen bei der Realisierung von Projekten. Durch einen partizipativen Planungsprozess sollen die Betroffenen zu Beteiligten gemacht werden. Gelingt dies, so erhöht sich die Abgeltung des Bundes um 2%.

## 15 Weiteres Vorgehen

### **Ablauf / Termine**

November 2015	→	Einreichung Beitragsgesuch ans BAFU
ab Februar / März 2016	→	Baubeginn erste Massnahmenmodule

Die Ausführung der einzelnen Massnahmenmodule ist für die Jahre 2016 und 2018 vorgesehen. Ein detaillierter Zeitplan befindet sich im Anhang 14.

### **Zuständigkeiten**

Wie unter Kapitel 2 ausgeführt, obliegen Massnahmen am Riemenstaldnerbach der Baukommission Riemenstaldnerbach, welcher die Kantone Uri und Schwyz angehören. Das Bauprojekt wurde durch die Kommission abgesehnet. Die Ausführung wird durch den Kanton Uri angegangen, welchem der Vorsitz in der Kommission obliegt.

### **Schlussbemerkung**

Wie die Erfahrungen des Hochwassers 1999 zeigten, ist und bleibt die Intervention im Ereignisfall am Riemenstaldnerbach ein sehr wichtiges Element und kann entscheidend sein. Während Ereignissen ist daher das Freibaggern der Durchlässe und des Sammelbeckens bei der Seemündung, mit seinem verhältnismässig geringen Volumen von 18'000 m<sup>3</sup>, eminent wichtig.

Die im Projekt vorgesehenen, permanenten und organisatorischen Schutzmassnahmen begünstigen die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Intervention im Ereignisfall an allen Schwachstellen im Dorf und fügen sich daher ideal ins integrale Risikomanagement ein. Eine rasche Einübung und Nachführung im Notfallkonzept Riemenstaldnerbach ist nach Ausführung der einzelnen Massnahmen anzustreben.

oeko-b ag



Karl Grunder  
Dipl. Forstingenieur ETH



Marco von Glutz  
Forstingenieur FH / BSc Biologie

---

## **Anhang 1**

- a**      **Generelles Projekt 1981, Übersichtsplan**
- b**      **Massnahmenplan 1991, Übersichtsplan**
- c**      **Übersicht Situation Projektperimeter**
- d**      **Übersicht LK 1:25'000**

---

## Anhang 2

- a**      **Übersicht Massnahmenmodule 1 - 5**
- b**      **Übersicht Massnahmenmodule 6 - 7**



---

## **Anhang 3    Zusammenstellung historische Ereignisse**

---

## **Anhang 4    Hydraulische Nachweise Bauprojekt, Flussbau AG (29.09.2015)**

---

## **Anhang 5    Fotodokumentation – Massnahmen M6**

---

## **Anhang 6 Gefahrenbeurteilung Sisikon vor Massnahmen**

- a Gefahrenkarte Riemenstaldnerbach**
- b Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, häufige Ereignisse (0-30 Jahre)**
- c Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, seltene Ereignisse (30-100 Jahre)**
- d Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, sehr seltene Ereignisse (100-300 Jahre)**

---

## **Anhang 7 Nutzen/Kosten-Analyse**

---

## **Anhang 8    Protokolle:**

- a        Baukommission Riemenstaldnerbach Konkordat Uri / Schwyz, Protokoll Nr. 26  
(19.11.2014)**
- b        Technische Kommission Hochwasserschutz Kt. Uri (TK-HWS), Protokoll Nr. 124  
(31.03.2015)**
- c        Protokoll Sitzung AfT Kt. Uri und SBB (29.04.2015)**



---

## **Anhang 9 Studienbericht SBB – Variantenstudie Überlastfall / Hochwasser- schutz Riemenstaldnerbach**

---

**Anhang 10 Beurteilung Gefährdung „Ägerliquellen“, Massnahmen Quellschutz,  
Dr. Heinrich Jäckli AG (02.09.2014)**

---

## **Anhang 11 Gefahrenbeurteilung Sisikon nach Massnahmen**

- a Gefahrenkarte Riemenstaldnerbach**
- b Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, häufige Ereignisse (0-30 Jahre)**
- c Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, seltene Ereignisse (30-100 Jahre)**
- d Intensitätskarte Riemenstaldnerbach, sehr seltene Ereignisse (100-300 Jahre)**

---

## **Anhang 12 Notfallkonzept Riemenstaldnerbach**

---

## Anhang 13 Mehrleistungsgesuch

---

## Anhang 14 Zeitplan