

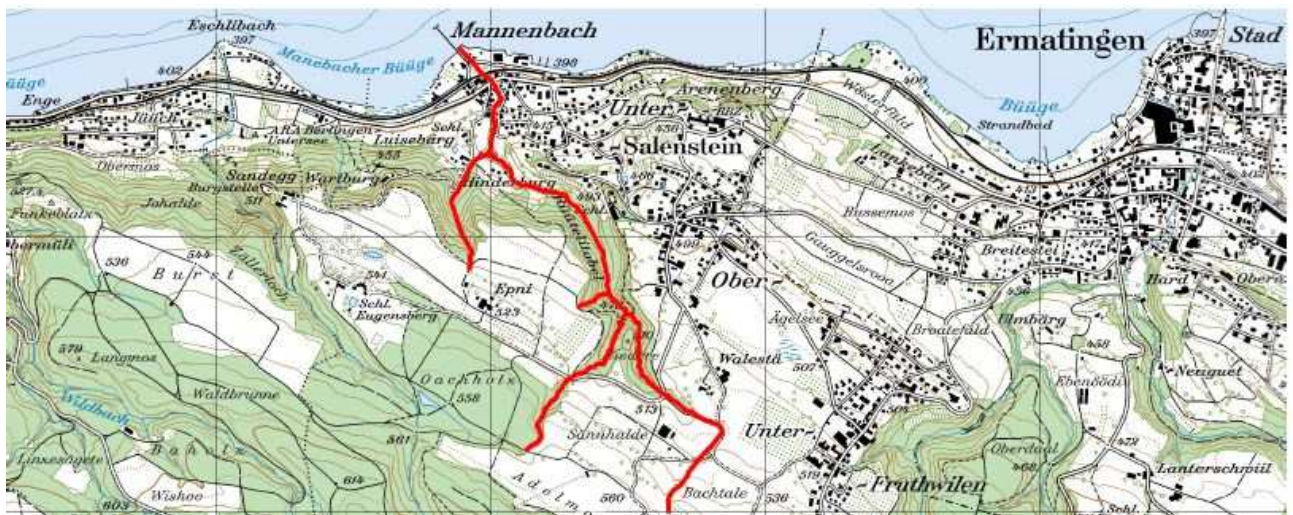


# Rütelibach

## Hochwasserschutz

Gefahrenkarte nach Massnahmen 2017

S- 1261-01-R



Technischer Bericht



Kanton Thurgau  
Salenstein

Mappe Nr. S-1261-01-R

**Rütelibach**  
**Hochwasserschutz**

# **Gefahrenkarte nachher**

## **Empfehlungen zur Umsetzung**

(nach den ausgeführten Massnahmen 2012 – 2016)

## **Technischer Bericht**

April 2017/PW

### **I N H A L T S V E R Z E I C H N I S**

|                                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Zusammenfassung.....</b>                                              | <b>3</b> |
| <b>1. Anlass und Auftrag.....</b>                                        | <b>3</b> |
| <b>2. Vorgehen.....</b>                                                  | <b>3</b> |
| 2.1 Überblick .....                                                      | 3        |
| 2.2 Ermittlung der Intensitäten und Wahrscheinlichkeiten .....           | 4        |
| 2.3 Erstellung der Gefahrenkarte .....                                   | 5        |
| <b>3 Beschreibung gefährdeter Gebiete .....</b>                          | <b>6</b> |
| 3.1 Überblick .....                                                      | 6        |
| 3.2 Rüteli-/Mülibach sowie Nebenbäche .....                              | 7        |
| <b>4. Empfehlungen zur Umsetzung der Gefahrenkarte .....</b>             | <b>8</b> |
| 4.1 Raumplanerische und Technische Massnahmen .....                      | 8        |
| 4.2 Kontrollen, Unterhalt, Notfallplanung (vgl. separate Berichte) ..... | 9        |

Anhang:

- Durchflussberechnungen nach den ausgeführten Massnahmen 2012 – 2016

Gefahrenkarte nach Massnahmen, Situation 1:500, siehe 05-R

## Zusammenfassung

Die vorliegende **Gefahrenkarte nach Massnahmen** zeigt, für welche Gebiete in der Gemeinde Salenstein im Zusammenhang mit dem **Hochwasserschutz Rütelibach** weiterhin eine **Gefährdung** besteht. Die Gefahrenkarte berücksichtigt dabei die ausgeführten Massnahmen 2012 – 2017. **Vorausgesetzt wird der laufende Unterhalt der Bäche.** Der **Perimeter** der Gefahrenkarte beschränkt sich auf Siedlungsgebiete und Verkehrswege.

Das **Vorgehen** bei der Modifizierung der Gefahrenkarte entspricht den Empfehlungen von Bund und Kanton Thurgau.

Die Gefahrenkarte zeigt folgende **Resultate**. Die ausgeführten Hochwasserschutzmassnahmen wurden für 100 jährliche, im Landwirtschaftsgebiet für 50 jährliche Ereignisse dimensioniert. Deshalb werden bei **30 und 100 jährlichen Ereignissen** ( $HQ_{30}$ ,  $HQ_{100}$ ) nur diejenigen Gebiete überflutet, welche bewusst als Überflutungsflächen/Notüberläufe konzipiert worden sind (Eindolung Mülbach). Im Hochwasserschutzprojekt ist vorgesehen, den Abfluss über die Käsestrasse im Sinne der Notfallplanung mit mobilen Massnahmen zu verhindern. Die Überflutung in Oberfruthwilen wird auf Grund der vorgelagerten Retention als gering eingestuft.

Bei einem **300 jährlichen Extremereignis** ( $HQ_{300} = EHQ$ ) verbleibt beim **Rütelibach** ab der Kantonsstrasse bis zum Mündungsbereich (Seestrasse) eine Restgefährdung (gelb-weiss gestreift), allenfalls besteht eine geringe Gefährdung (gelbe Zonen). Der **Rütelibach** wird voraussichtlich auch bei einem 300 jährlichen Ereignis keine wesentlichen Schäden verursachen.

**Mangelnder Unterhalt** können zum Versagen der ausgeführten Hochwasserschutzmassnahmen führen und hätte erhebliche **Restgefährdungen** zur Folge.

Die **Umsetzung der vorliegenden Gefahrenkarte** hat zum Ziel, die Hochwassergefahren möglichst zu reduzieren. Dabei sind Unterhalt und Notfallplanung wie auch raumplanerische und technische Massnahmen von Bedeutung. Insbesondere gilt es, die **Restgefährdung** mittels **konsequentem Bachunterhalt** sowie technischen Massnahmen an den kritischen Stellen zu minimieren. Im Weiteren wird empfohlen, die Gefahrenkarte regelmässig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen (Integration in die **integrale Gefahrenkarte der Gemeinde Salenstein** für die Prozesse Hochwasser und Massenbewegungen).

## 1. Anlass und Auftrag

Zum **Abschluss des Projektes «Hochwasserschutz Rütelibach»** hat das projektierende Ingenieurbüro Béchaz + Flükiger, neu **Holenstein Ingenieure AG**, die vorliegende Gefahrenkarte Hochwasser erstellt. Diese zeigt, für welche Gebiete nach Ausführung der projektierten Hochwasserschutzmassnahmen eine **Gefährdung** bzw. eine **Restgefährdung** besteht.

## 2. Vorgehen

### 2.1 Überblick

Das für die Erstellung der Gefahrenkarte Hochwasser gewählte Vorgehen entspricht den **Empfehlungen des Bundes** (Empfehlung Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, BWB, BRP, BUWAL 1997). Im Weiteren wurde das **kantonale** «Hochwasserschutzkonzept für das obere Einzugsgebiet der Lützelburg Aadorf und Bichelsee-Balterswil» berücksichtigt. Daraus ergab sich folgender **Projektablauf**:

| Vorgehen                                                                       | Verwendete Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <b>Grundlagenbeschaffung</b>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydraulische Berechnungen des Hochwasserschutzprojektes</li> <li>- Geländeaufnahmen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Ermittlung der <b>Intensitäten</b> für 30, 100 und 300 jährliche Ereignisse | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abflussmengen und Kapazitäten an kritischen Stellen, Überflutungsmengen</li> <li>- Fliesswege, Abflussprofile der Überflutungsflächen → Überflutungshöhen, Überflutungsgeschwindigkeiten</li> <li>- Beurteilung der Restgefährdung bei Versagen der Bauwerke</li> <li>- Qualitative Beurteilung der Ufererosion und Übermuerung</li> </ul> |
| 3. Erstellung der <b>Gefahrenkarte</b> , Dokumentation                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensitäten für 30, 100 und 300 jährliche Ereignisse</li> <li>- Restgefährdung durch Bruch/Verklauung</li> <li>- Matrix «Intensitäts-Wahrscheinlichkeitsdiagramm» aus den Empfehlungen des Bundes</li> </ul>                                                                                                                              |
| 4. Vorschläge zur <b>Umsetzung</b> der Gefahrenkarte                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefahrenkarte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Tabelle 1: Vorgehen und Grundlagen der Gefahrenkarte Hochwasser

## 2.2 Ermittlung der Intensitäten und Wahrscheinlichkeiten

Der **Perimeter der Gefahrenkarte** beschränkte sich auf **Siedlungsgebiete** und **Verkehrswege**. Die übrigen Gebiete (vorwiegend Kulturland und Wald) wurden nur beurteilt, falls sie Siedlungsgebiete bzw. Verkehrswege gefährden könnten.

Die ausgeführten Hochwasserschutzmassnahmen wurden für 100 jährliche Ereignisse (im Landwirtschaftsland für 50 jährliche Ereignisse) dimensioniert; dies unter der Voraussetzung, dass die Bäche regelmässig unterhalten werden (Geschiebe- und Holzfänge). Bei **30 und 100 jährlichen Ereignissen (HQ<sub>30</sub>, HQ<sub>100</sub>)** werden somit nur diejenigen Gebiete überflutet, welche bewusst als Überflutungsflächen/Notüberläufe konzipiert worden sind (vgl. Mülibach). Die Ermittlung der Intensitäten konzentrierte sich deshalb auf das **300-jährliche Extremereignis (HQ<sub>300</sub> = EHQ)**. Es wurde davon ausgegangen, dass im gesamten Einzugsgebiet das **EHQ = 1.5 x HQ<sub>100</sub>** entspricht.

Die Überprüfung der **kritischen Stellen** beim Rütelibach, sowie seinen Nebenbächen auf das HQ<sub>300</sub> stand unter der **Annahme, dass der Unterhalt regelmässig erfolgen wird** (kein Versagen/Verklausen der Bauwerke). Bei ungenügender Kapazität erfolgte anschliessend mittels Geländemodellen bzw. Feldbegehungen die parzellenscharfe Ermittlung der **Fliesswege** sowie der **Überflutungsflächen**.

Aus den Überflutungsmengen und dem Gelände (Neigung, Rauigkeit, Querschnitte) wurden danach iterativ die **Abflusshöhen und Abflussgeschwindigkeiten** abgeschätzt (mittels der hydraulischen Formel nach STRICKLER). Die jeweilige Kombination von Abflusshöhe (**h**) und Abflussgeschwindigkeit (**v**) nach den Empfehlungen des Bundes bestimmte zuletzt die **Intensität**:

| Intensität     | Überschwemmung                                                                                 | Ufererosion                            | Übermuring                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>stark</b>   | $h > 2\text{m}$ oder $v \times h > 2\text{m}^2/\text{s}$                                       | $d > 2\text{m}$                        | $h > 1\text{m}$ und $v > 1\text{m/s}$          |
| <b>mittel</b>  | $2\text{m} > h > 0.5\text{m}$ od. $2\text{m}^2/\text{s} > v \times h > 0.5\text{m}^2/\text{s}$ | $2\text{m} > d > 0.5\text{m}$          | $h < 1\text{m}$ oder $v < 1\text{m/s}$         |
| <b>schwach</b> | $h < 0.5\text{m}$ oder $v \times h < 0.5\text{m}^2/\text{s}$                                   | $d < 0.5\text{m}$                      | Keine                                          |
| Legende:       | $h$ = Wassertiefe, $v$ = Fliessgeschw. des Wassers                                             | $d$ = mittl. Mächtigkeit der Abtragung | $h$ = Mächtigkeit, $v$ = Fliessgeschw. Murgang |

Tabelle 2: **Kriterien zur Intensität** der einzelnen Gefahrenarten

(aus: Empfehlung Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei Raumwirksamen Tätigkeiten, BWW, BRP, BUWAL 1997, Seite 19)

Ufererosion und Übermürung sind auch beim HQ<sub>300</sub> kaum von Bedeutung. Die Geschiebefänge verhindern die Auslösung von **Übermürung** im Perimeter der Gefahrenkarte. Auch die **Ufererosion** ist für die Gefährdung **wenig bedeutend**. Innerhalb des Siedlungsgebietes sind die Ufer grösstenteils befestigt. Ein HQ<sub>300</sub> wird deshalb kaum erhebliche Ufererosionen auslösen.

Die **Restgefährdung** berücksichtigt den Fall, dass **Bauwerke versagen** könnten (Bruch, Verklauung). Die Fliesswege und Überflutungsflächen der Restgefährdung wurden analog dem eben beschriebenen Vorgehen ermittelt; jedoch ohne Intensität in der Gefahrenkarte «gelb-weiss» dargestellt. Die Restgefährdung zeigt die Überlagerung der Überflutungsflächen aller jeweils **«denkbaren Szenarien»**. Ein Versagen der Bauwerke würde neben der Überschwemmung auch **erhebliche Erosions- und Geschiebeprozesse** auslösen.

## 2.3 Erstellung der Gefahrenkarte

Aus den Intensitäten je Wahrscheinlichkeit liessen sich entsprechend der nachfolgenden **Matrix** die **Gefahrenstufen** ermitteln; dabei bedeutet:

- **rot** = erhebliche Gefährdung, Verbotsbereich
- **blau** = mittlere Gefährdung, Gebotsbereich
- **gelb** = geringe Gefährdung, Hinweisbereich
- **gelb gestreift** = sehr geringe Gefährdung, Hinweisbereich  
(Restgefährdung)

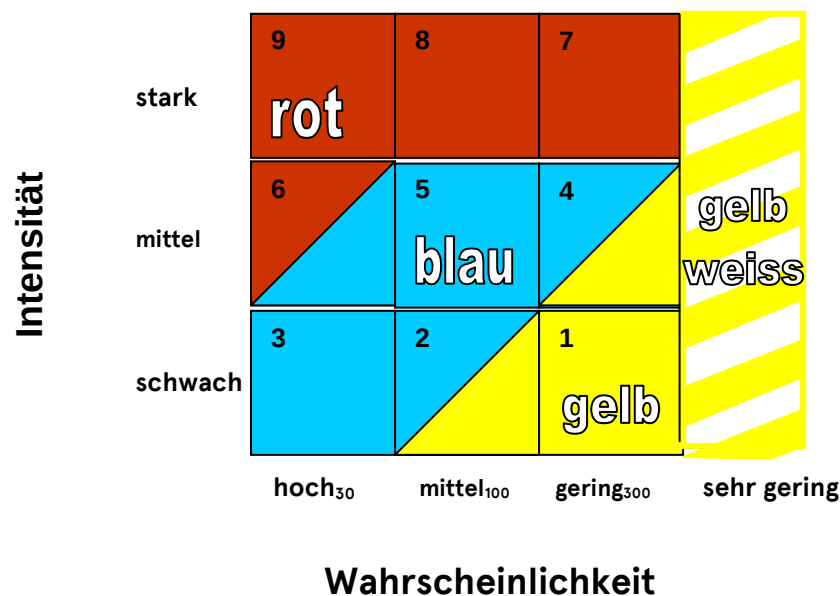


Abbildung 1: Intensitäts-Wahrscheinlichkeitsdiagramm (Gefahrenstufendiagramm)  
(Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren, ARE, BWG, BUWAL 2005, S. 16)

## 3 Beschreibung gefährdeter Gebiete

### 3.1 Überblick

Die weitreichenden technischen Eingriffe und Massnahmen in die hydrodynamischen Bestimmungsfaktoren des Hochwasserabflusses, haben das **Gefährdungspotential** zwar nicht aufgelöst, aber minimiert und verändert.

Daher bleibt immer eine **Gefährdung/Restgefährdung**, sei es durch Versagen der technischen Massnahmen, oder sie wurden bei der Umsetzung der Massnahmen bewusst in Kauf genommen.

Unter der Annahme, dass der Unterhalt regelmässig erfolgen wird (kein Versagen/Verklauen der Bauwerke), sind nur **wenige Gebiete** entlang dem Rütelibach gefährdet.

#### **Diff. der Abflussspitzen zur Gefahrenkarte 2013, Naturgefahrenprojekt TG:**

Die Hochwasserberechnungen 2010 weisen zu den Berechnungen Gefahrenkarte 2013, Naturgefahrenprojekt TG, eine Differenz auf.

Die Hochwasserberechnung ist eine höchst komplexe Angelegenheit. Um die Modellberechnung 2010 zu eichen (kalibrieren) wurden die Berechnungsergebnisse mit vergangenen Hochwasserereignissen, 13.6.2000 und 24.3.2005 im Raum Steckborn, und den dabei beobachteten Wasserspiegellagen verglichen. An den Berechnungen wird festgehalten.

Nachfolgend wird die Gefahrenkarte entlang den **Bächen**

- **Rüteli- /Mülibach**
- **Nebenbäche**

beschrieben.



### 3.2 Rüteli-/Mülibach sowie Nebenbäche

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                        |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Einzugsgebietsfläche:                                                       | 2.8 km <sup>2</sup> (Kant. Gefahrenkartierung 2.37 km <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                        |                        |
| Gerinnelänge inkl. Zuläufe:                                                 | 6.04 km, davon eingedolt 0.55 km<br>2.0 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                        |                        |
| *Abflussspitzen:                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | HQ <sub>30</sub>      | HQ <sub>100</sub>      | HQ <sub>300</sub>      |
|                                                                             | Basis 18.3.2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8.0 m <sup>3</sup> /s | 10.0 m <sup>3</sup> /s | 15.0 m <sup>3</sup> /s |
|                                                                             | (Gefahrenkarte 2013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6.4 m <sup>3</sup> /s | 8.0 m <sup>3</sup> /s  | 12.0 m <sup>3</sup> /s |
| Charakteristik:                                                             | <p>Am markantesten ist der bewaldete Rütelibachtobel, wo der Bach aufgrund des Gefälles den Charakter eines Wildbaches aufweist. Durch Erosion und Totholz fallen in diesem Gebiet grosse Mengen von Geschiebe an.</p> <p>Oberhalb im Landwirtschaftsgebiet wurden im Zusammenhang mit der GZ Bachöffnungen mit einer Länge von ca. 750 m vorgenommen. Die Öffnung erfolgte möglichst naturnah und bietet Platz für Retentionen. Der Mülibach ist an zwei Orten, (Landwirtschaftsland 430 m, Landwirtschaftsland/Siedlungsgebiet 120 m) mit einer Gesamtlänge 550 m eingedolt. Im Siedlungsgebiet hat der Rütelibach meist seinen natürlichen Lauf verloren, resp. im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutzprojekt wurde ihm die nötige Breite wieder gegeben.</p> |                       |                        |                        |
| Ereignis und relevanter Prozess                                             | Letztere Ereignisse gehen auf die Jahre 1956 und 1932 zurück. Das Unwetter in Steckborn vom 13.6.2000 gab den Anlass für die Hochwasserschutzmassnahmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                        |                        |
| Wirkung der ausgeführten Massnahmen:                                        | <p>Holz- und Geschiebe werden mit den neu erstellten Gefängen kurz vor Siedlungsgebiet aufgehalten. Ein Geschiebetransport von Kies und feinem Geröll wird zugelassen.</p> <p>Mit der Gerinneerweiterung zwischen SBB und Seetrasse, der Sanierung des Durchlasses SBB und Neubau der Brücke Seestrasse, ist der Abfluss eines HQ<sub>100</sub> gewährleistet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                        |                        |
| Verbleibende Schwachstellen:                                                | <p>Eine ungenügende hydraulische Kapazität verbleibt beim Durchlass SBB und der Brücke Seestrasse falls ein EHQ eintritt.</p> <p>Mangelnder Bachunterhalt könnte jedoch bereits bei kleineren Hochwassermengen zu Überschwemmungen führen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                        |                        |
| Intensitäten und Gefahrenstufen (siehe Intensitätskarten und Gefahrenkarte) | Bei einem <b>EHQ</b> besteht in der <b>Seerstrasse und bei der SBB</b> eine <b>mittlere Gefährdung</b> . Die Überflutungshöhe ist nicht berechenbar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                        |                        |
| Massnahmenvorschläge                                                        | Siehe Pflichtenheft ordentlicher und ausserordentlicher Unterhalt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                        |                        |

\*Anmerkung: Die Wassermengen gemäss Basis vom 18.3.2010 beruhen auf den Berechnungen gemäss Empfehlungen des Bundes und dem Vergleich der Extremereignisse von 13.6.2000 und 24.3.2005 im Raum Steckborn.



## 4. Empfehlungen zur Umsetzung der Gefahrenkarte

### 4.1 Raumplanerische und Technische Massnahmen

Die Gesetzgebung von Bund und Kanton verlangt von den Gemeinden, dass die Naturgefahren bei der Ortsplanung, bei der Behandlung von Baugesuchen und bei der Ausführung von Schutzmassnahmen berücksichtigt werden. Hierzu wurde für den gesamten Kanton Thurgau eine Gefahrenabklärung durchgeführt, welche 2013 vom Regierungsrat genehmigt wurde. Die integrale Gefahrenkarte besteht aus einem Bericht inklusive Karten und wurde gemäss Leitfaden des AfU (Version vom 12. Juli 2010) erstellt, welcher auf der Empfehlung des Bundes [3] basiert. Die Gefahrenkarte beruht auf gebietsspezifischen Analysen und zeigt, welche Gebiete mit welcher Häufigkeit und welcher Intensität von Hochwassergefahren und Rutschungen betroffen sind.

Seit 2013 besteht für das **Gebiet der Gemeinde Salenstein** eine **integrale Gefahrenkarte**, welche sämtliche Gefahrenprozesse berücksichtigt. Die vorliegende Gefahrenkarte ist entsprechend dem aktuellen Stand darin zu integrieren. Die Gefahrenkarte der Gemeinde Salenstein ist regelmässig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Die Umsetzung der vorliegenden Gefahrenkarte Hochwasser hat in **Koordination mit der Umgebung der integralen Gefahrenkarte Salenstein** zu erfolgen.

Gemäss den Empfehlungen des Bundes sind je Gefährdungsstufe folgende **Massnahmen** zu empfehlen, wobei die entsprechenden **Auflagen über die kommunale Nutzungsplanung umgesetzt** werden (Richt- und Zonenplanung, Baureglement, Baulinien zur Sicherstellung des Gewässerabstandes).

| <b>Gefährdung</b>                                      | <b>Raumplanerische- und technische Massnahmen</b>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | <b>Raumplan, Empfehlungen Bund*</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Umsetzung vorliegende Gefahrenkarte</b>                                                                                                                               |
| <b>Rote Zone,</b><br>erheblich                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätzlich <b>keine Bauten und Anlagen</b> erstellen.</li> <li>- <b>Rückzonung</b> nicht überbauter Bauzonen</li> </ul>                                                                                                                       | Nicht relevant.                                                                                                                                                          |
| <b>Blaue Zone,</b><br>mittel                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauen ist mit <b>Auflagen</b> erlaubt, wobei diese der jeweiligen Gefahrenart entsprechen müssen.</li> <li>- <b>Keine besonders sensible Objekte</b> erstellen</li> <li>- <b>Keinen neuen Bauzonen</b> ausscheiden (nach Möglichkeit)</li> </ul> | Nicht relevant.                                                                                                                                                          |
| <b>Gelbe Zone,</b><br>gering                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Information Grundeigentümer</b> betreffend Massnahmen zur Schadensverhütung</li> <li>- Spezielle Massnahmenplanung für <b>sensible Objekte</b></li> </ul>                                                                                     | Nicht relevant.                                                                                                                                                          |
| <b>Gelb-weiss gestreifte Zone,</b> Restge-<br>fährdung | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Notfallplanung</b> und spezielle Massnahmen für sensible Objekte</li> <li>- Keine Anlagen mit sehr hohem Schadenspotential</li> </ul>                                                                                                         | Grundsätzlich sind <b>Notfall- und Unterhaltsplanung</b> konsequent umzusetzen (vgl. Kapitel 4.2). damit ist die Funktionstüchtigkeit der Schutzbauten sicher zustellen. |

Tabelle 3: **Gefährdung und Massnahmen** (\*entsprechend: Empfehlung Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, BWW, BRP, BUWAL, 1997, Seite 25)

## 4.2 Kontrollen, Unterhalt, Notfallplanung (vgl. separate Berichte)

Die Inhalte dieses Kapitels sind ausführlich in den **separaten Berichten** des vorliegenden Projektes beschrieben. Insbesondere wird darin betont, dass die Schutzwirkung des Hochwasserprojektes von **regelmässigen Kontrollen/Unterhalt** abhängt (jährlich und nach jedem Hochwasserereignis). Im Weiteren werden Organisation, Zuständigkeit und Finanzierung geregelt.

In der **Notfallplanung** wurden zusammen mit Feuerwehr und Gemeinde die kritischen Stellen, sowie das jeweilige Vorgehen bei einem Hochwasserereignis festgelegt. Ferner ist beabsichtigt ein internetbasiertes Hochwassersystem zur Gefahrenabwehr zu erstellen.

---

**Datei Bericht:** TB\_Gefahrenkarte\_170427.doc

**Auftraggeber:** Politische Gemeinde Salenstein

**Projektleitung:** (vormals Béchaz + Flükiger), neu **Holenstein Ingenieure AG**

---

Steckborn, 27.April 2017/PW

## Durchflussberechnungen

## Qvoll

## Brücke Seestrasse

Objekt: **Rütelibach** **Auslauf**

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
|                                | [%]        |
| Mittleres Gefälle im Oberlauf  | 1.3        |
| Mittleres Gefälle im Durchlass | <b>1.3</b> |
| Mittleres Gefälle im Unterlauf | 1.3        |

**Schwellengefälle**

Massgebendes Gefälle für Berechnung

Massgebendes  
Gefälle für  
Berechnung

**1.30** %

|                        |                  |             |                |
|------------------------|------------------|-------------|----------------|
| Fliessgeschwindigkeit: | K-Strickler      | Werte       |                |
|                        |                  | <b>50</b>   |                |
|                        | Profilfläche     | <b>3.57</b> | m <sup>2</sup> |
|                        | Benetzter Umfang | <b>7.90</b> | m              |
|                        | v =              | 3.357       | m/s            |

$$v = k \times J^{0.5} \times R^{\frac{2}{3}}$$

$$Q \text{ max} = \mathbf{12} \text{ m}^3$$

Wassermenge aus 100-jährigem  
Ereignis

$$Q \text{ max} = \mathbf{10.0} \text{ m}^3$$

Leistungsreserve

$$Q = \mathbf{2.0} \text{ m}^3$$

120.00 %

extrem Ereignis

1.5

**15.0** m3**Berechnung:**

volle Füllung

**Querschnitt** (Ansicht Nord)

|         |      |      |      |             |
|---------|------|------|------|-------------|
| Auslauf | 2.70 | 2.40 | 1.40 | <b>3.57</b> |
|---------|------|------|------|-------------|

**benetzter Umfang**

|         |      |      |      |      |             |
|---------|------|------|------|------|-------------|
| Auslauf | 2.40 | 1.40 | 1.40 | 2.70 | <b>7.90</b> |
|---------|------|------|------|------|-------------|

Freibord 0.00

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Mittlerer Sommerwasserstand | 396.25 |
| Schadensgrenze              | 396.80 |
| Brückensohle Austritt       | 396.84 |

#BEZUG!

#BEZUG!

## Durchflussberechnungen

## Qvoll

## Durchlass SBB

Objekt: **Rütelibach** **2**  
[%]

Mittleres Gefälle im Oberlauf  
Mittleres Gefälle im Durchlass  
Mittleres Gefälle im Unterlauf

**Schwelligegefälle**

Massgebendes Gefälle für Berechnung

Massgebendes  
Gefälle für  
Berechnung

**3.19 %**

Fließgeschwindigkeit: K-Strickler **50**  
Profilfläche **2.92** m<sup>2</sup>  
Benetzter Umfang **7.34** m  
v = 4.835 m/s

$$v = k \times J^{0.5} \times R^{\frac{2}{3}}$$

Q max = **14.1** m<sup>3</sup>

Wassermenge aus 100-jährigem  
Ereignis

Q max = **10.0** m<sup>3</sup>

extrem Ereignis 1.5

**15.0** m<sup>3</sup>

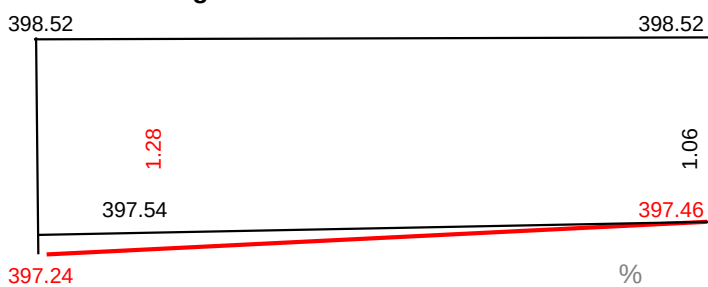
Leistungsreserve

Q = **4.1** m<sup>3</sup>

**141.00 %**

Berechnung:

## Gewählter Längsschnitt



**Fläche** **2.92**  
**benetzter Umfang** **7.34**  
**Qvoll**

delta h -0.08 -1.16  
delta h **0.22** **3.19**

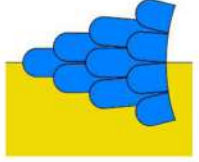
Breite 2.50  
Länge 6.90 (Decke)

PG Salenstein, Durchflussberechnungen nach den ausgeführten Massnahmen 2012 - 2017

Massgebend für die Berechnung sind die geänderte Vorgaben für die Verklauseung (für HQ100 bleiben 25%)

| kritische Stelle                  |                                        | Rauhigkeit, Gefälle                                    |                   | hydr. Kapazität Strickler (Qmax=Qvoll) |            | Hochwasserabfluss gem. Fliesszeit |                 |                 | Reduktion Qmax (Holz/Geschiebe/Rückstau) |                  |                   | Q-Überlauf<br>HQxx-(Qmax**(100%-RedQmax%)) |                     |                      | Ausgeführte Massnahmen Kurzbeschreibung                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr.                               | Bezeichnung                            | K-Strickler<br>k, [m <sup>1/3</sup> *s <sup>-1</sup> ] | Gefälle<br>J, [%] | Qmax**<br>[m³/s]                       | v<br>[m/s] | HQ30<br>[m³/s]                    | HQ100<br>[m³/s] | HQ300<br>[m³/s] | für HQ30<br>[%]                          | für HQ100<br>[%] | für HQ 300<br>[%] | für HQ30<br>[m³/s]                         | für HQ100<br>[m³/s] | für HQ 300<br>[m³/s] | Die blau markierten Objekte stellen den geänderten Zustand nach Vollzug der Massnahmen dar.                                                                                                 |
| Rütelibach                        |                                        |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      |                                                                                                                                                                                             |
| 1.1                               | Station 50 Brücke Seestr. EG SA        | 50                                                     | 1.30%             | 12.0                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 25%              | 25%               | -5.6                                       | -1.0                | 3.0                  | Neubau der Brücke, keine Leitungen und Bachsperranlagen im Lichtraumprofil.                                                                                                                 |
| 1.2                               | Station 70 Gerinne Parz. 32 / 33       | 40                                                     | 1.30%             | 15.4                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 0%               | 0%                | -9.0                                       | -7.4                | -3.4                 | Neuer Querschnitt.                                                                                                                                                                          |
| 2                                 | Station Durchlass Bahn                 | 50                                                     | 3.20%             | 14.1                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 25%              | 25%               | -7.7                                       | -2.6                | 1.4                  | Sohle abgesenkt, betoniert mit Rauherinne.                                                                                                                                                  |
| 3                                 | Fussgängerbrücke, Privat               |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      | Fussgängerbrücke eliminiert, ostseitige Mauer entfernt und Uferböschung erstellt.                                                                                                           |
|                                   | Station 145 Brücke Hauptstr. TG        | 60                                                     | 1.40%             | 11.0                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 25%              | 25%               | -4.6                                       | -0.3                | 3.8                  | Keine Massnahmen vor Ort.                                                                                                                                                                   |
| 5                                 | Station 165 Engstelle Bachstrasse      | 50                                                     | 1.60%             | 15.0                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 0%               | 25%               | -8.6                                       | -7.0                | 0.8                  | Räumung Bachbett und Uferschutz mittels Hartverbauung.                                                                                                                                      |
| 5a                                | Station 200 Bachstr. Prallufer         |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      | Räumung Bachbett und Uferschutz mittels Hartverbauung.                                                                                                                                      |
| 6                                 | Station 250 Brücke Fussweg             | 50                                                     | 2.00%             | 13.2                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 25%              | 25%               | -6.8                                       | -1.9                | 2.1                  | Unmittelbar vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                         |
| 7.1                               | Station 440 alte Brücke, Privat        | 35                                                     | 10.00%            | 104.7                                  |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 0%                                       | 0%               | 25%               | -98.3                                      | -96.7               | -66.5                | Neubau Holz- und Geschiebefang, Stauvolumen ca. 150 m3, danach kontrollierter Überfall.<br>Kapazität mit Berücksichtigung des Freibordes 25 cm unter der Brücke bei Rückstau gewährleistet. |
| 7.2                               | Station 1270 Wanderweg bis Werkhof     |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      | Deponie unterhalb Werkhof, Sicherungsmassnahmen gegen Abrutsch.                                                                                                                             |
| 7.3                               | Rütelibachtobel                        |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      | Totholz belassen, Zäune, Unrat entfernt.                                                                                                                                                    |
|                                   | Station 1310 Steg Wanderweg            | 35                                                     | 8.00%             | 36.8                                   |            | 6.4                               | 8.0             | 12.0            | 50%                                      | 75%              | 100%              | -12.0                                      | -1.2                | 12.0                 | Situation wurde nicht entschärft, da Neubau eines Steges wesentlich geringere Kosten verursacht als präventive bauliche Massnahmen.                                                         |
| 8                                 | Station 1655 Durchlass Eugensbergstr.  | 50                                                     | 5.50%             | 33.9                                   |            | 3.4                               | 4.2             | 6.3             | 0%                                       | 25%              | 25%               | -30.5                                      | -21.2               | -19.1                | Unmittelbar vorgelagerter Holzfang, Sanierung Eingangsportal.                                                                                                                               |
|                                   | Station 1800 Engstelle                 | 40                                                     | 1.20%             | 8.1                                    |            | 3.4                               | 4.2             | 6.3             | 0%                                       | 0%               | 0%                | -4.7                                       | -3.9                | -1.8                 | Keine Massnahmen.                                                                                                                                                                           |
|                                   | Station 1900 - 2030 Eingedolter Bach   |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      | Keine Massnahmen.                                                                                                                                                                           |
|                                   | Station 2030 - 2180 Offenes Gerinne    |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      | Eingedolt, im Gegenzug Öffnung der oberen Bäche innerhalb der GZ.                                                                                                                           |
| 10                                | Station 2180 - 2340 Eindolung          | 85                                                     | 6.00%             | 1.0                                    |            | 1.4                               | 1.7             | 2.6             | 0%                                       | 25%              | 25%               | 0.4                                        | 1.0                 | 1.9                  | Geländemodellierung, Hochwasserabfluss über die Käseistrasse im Sinne der Notfallplanung mittels Sandsäcke unterbinden.                                                                     |
|                                   | Station 2450 - 2570 Eindolung          | 85                                                     | 6.30%             | 1.0                                    |            | 1.4                               | 1.7             | 2.6             | 0%                                       | 0%               | 0%                | 0.4                                        | 0.7                 | 1.6                  | Überflutung Kulturland wird in Kauf genommen, Hochwasser fliesst ins Gerinne zurück.                                                                                                        |
| 11                                | Station 2590 - 2635 Eindolung          | 85                                                     | 2.00%             | 6.1                                    |            | 1.4                               | 1.7             | 2.6             | 0%                                       | 0%               | 25%               | -4.7                                       | -4.4                | -2.0                 | Vorgelagerte Laubfänge. Bedingt durch die Bachöffnung und Umlegung innerhalb der GZ kann der Tobel, Station 2600 - 2750, als Retention genutzt werden.                                      |
| Rütelibach Nebenlauf 02.16.01     |                                        |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      |                                                                                                                                                                                             |
| 12                                | Station 100 Durchlass Louisenbergstr.  | 85                                                     | 13.80%            | 9.8                                    |            | 0.9                               | 1.1             | 1.7             | 0%                                       | 25%              | 25%               | -8.9                                       | -6.3                | -5.7                 | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
| 13                                | Station 250 Durchlass Waldstrasse      | 85                                                     | 10.50%            | 8.6                                    |            | 0.9                               | 1.1             | 1.7             | 0%                                       | 0%               | 0%                | -7.7                                       | -7.5                | -6.9                 | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
| Rütelibach Nebenlauf 02.16.02     |                                        |                                                        |                   |                                        |            |                                   |                 |                 |                                          |                  |                   |                                            |                     |                      |                                                                                                                                                                                             |
|                                   | Station 50 Steg Wanderweg              | 35                                                     | 4.00%             | 12.3                                   |            | 1.0                               | 1.3             | 2.0             | 50%                                      | 75%              | 100%              | -5.1                                       | -1.8                | 2.0                  | Situation wurde nicht entschärft, da Neubau eines Steges wesentlich geringere Kosten verursacht als präventive bauliche Massnahmen.                                                         |
| 14.2                              | Station 350 Durchlass Eugensbergstr.   | 85                                                     | 8.40%             | 4.2                                    |            | 1.0                               | 1.3             | 2.0             | 0%                                       | 0%               | 25%               | -3.2                                       | -2.9                | -1.2                 | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
| Renatierte Bäche innerhalb der GZ |                                        |                                                        |                   | Freibord                               |            | HQ50                              | HQ100           | HQ300           | HQ50                                     | HQ100            | HQ300             | HQ50                                       | HQ100               | HQ300                | Eingedolte Bäche wurden geöffnet und renaturiert. Der verlangsamte Abfluss (Retention) ist ein Beitrag für den Hochwasserschutz.                                                            |
| 02.16                             | Station 2760, Wellstahldurchlass Typ 3 | 45                                                     | 2.00%             | 3.2                                    |            | 2.1                               | 2.5             | 3.8             | 0%                                       | 0%               | 25%               | -1.1                                       | -0.7                | 1.4                  | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
|                                   | Station 2940, Wellstahldurchlass Typ 2 | 45                                                     | 7.00%             | 3.1                                    |            | 2.1                               | 2.5             | 3.8             | 0%                                       | 0%               | 25%               | -1.0                                       | -0.6                | 1.5                  | Unmittelbar vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                         |
|                                   | Station 2980, Wellstahldurchlass Typ 2 | 45                                                     | 7.00%             | 3.1                                    |            | 2.1                               | 2.5             | 3.8             | 0%                                       | 0%               | 25%               | -1.0                                       | -0.6                | 1.5                  | Unmittelbar vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                         |
| 02.16.03                          | Station 0, Wellstahldurchlass Typ 3    | 45                                                     | 2.30%             | 3.4                                    |            | 1.4                               | 1.7             | 2.6             | 0%                                       | 25%              | 25%               | -2.0                                       | -0.9                | 0.1                  | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
|                                   | Station 160, Wellstahldurchlass Typ 3  | 45                                                     | 6.50%             | 5.4                                    |            | 1.4                               | 1.6             | 2.4             | 0%                                       | 25%              | 25%               | -4.0                                       | -2.5                | -1.7                 | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
|                                   | Station 490, Wellstahldurchlass Typ 3  | 45                                                     | 3.70%             | 3.8                                    |            | 1.4                               | 1.6             | 2.4             | 0%                                       | 25%              | 25%               | -2.4                                       | -1.3                | -0.5                 | Vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                                     |
|                                   | Station 670, Wellstahldurchlass Typ 2  | 45                                                     | 6.00%             | 2.9                                    |            | 1.4                               | 1.6             | 2.4             | 0%                                       | 0%               | 25%               | -1.5                                       | -1.3                | 0.2                  | Unmittelbar vorgelagerter Holzfang.                                                                                                                                                         |

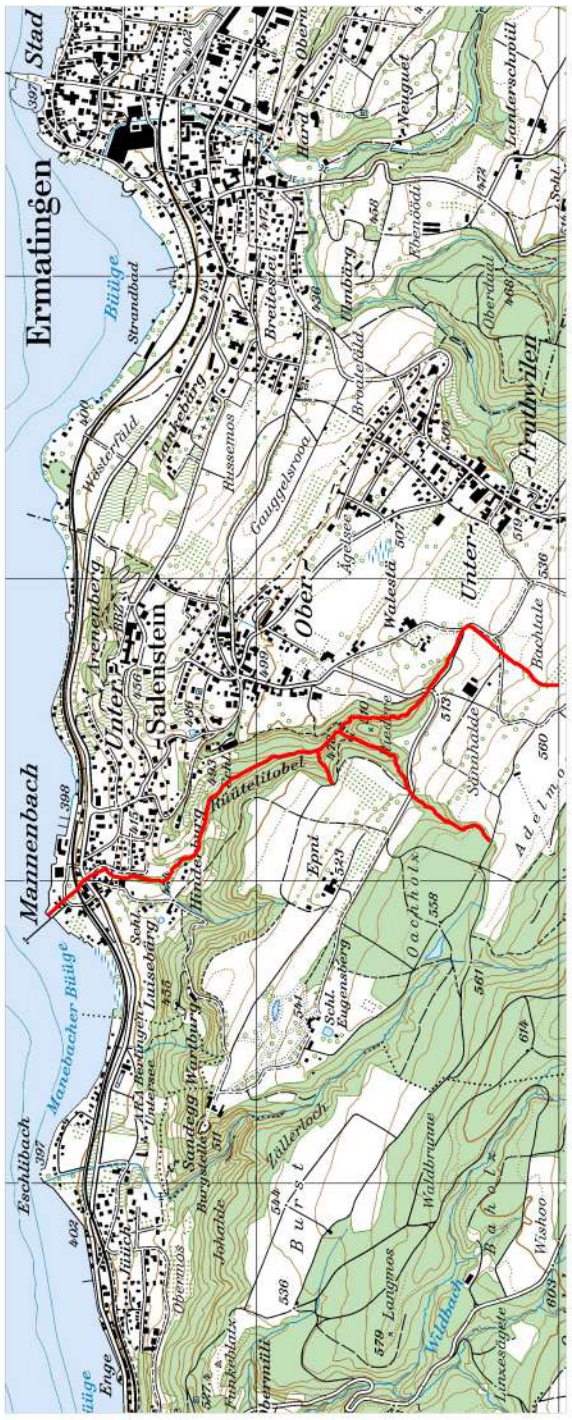




Rütelibach  
Hochwasserschutz

Überflutungskarte nach Massnahmen  
Situation 1 : 2500

S-1261-05-R



Revisionspläne 2016



Holenstein Ingenieure AG, www.hi-ing.ch, steckborn@hi-ing.ch  
Röschenstrasse 2, 5556 Steckborn, 052 446 40 40

84 / 90  
PM/Fz: 28.03.2017

3

Überflutung  
HQ100

16

Perimeter GZ

16

Gewässer

16

Punktuell Massnahmen

GZ

Lineare Massnahmen

Bachrenaturierungen

Durchlass/Eingedolt

Die Massnahmen beziehen sich auf das Ergebnis der Gefahrenkarte, welche 2009 erarbeitet wurde

