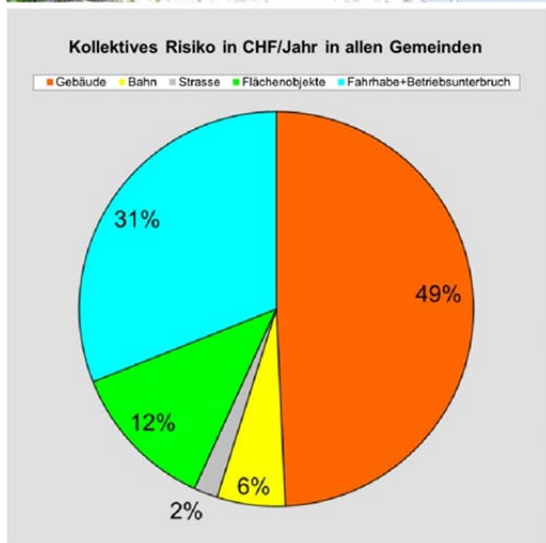
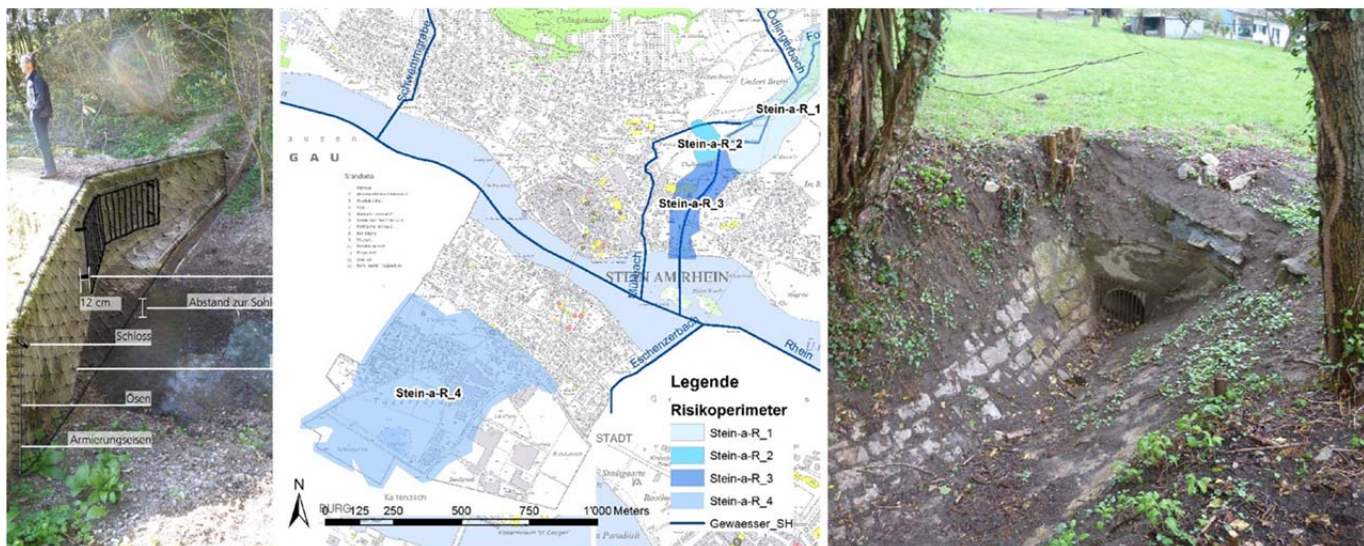


Massnahmenplanung Hochwasserschutz und Risikoübersicht im Kanton Schaffhausen

Auszug für die Gemeinde Ramsen



Juli 2012

Projektteam

Stocker, Sonja (EBP)

Angst, Richard (EBP)

Rauber, Martin (EBP)

Willi, Christian (EBP)

Schneider, Thomas (EBP)

Elsener Metz, Jürg (EBP)

Kern, Raoul (Mobiliar)

Ernst Basler + Partner AG

Zollikerstrasse 65

8702 Zollikon

Telefon +41 44 395 11 11

info@ebp.ch

www.ebp.ch

Vorwort

Die vorliegende Studie wurde mit tatkräftiger Mitwirkung und Unterstützung von verschiedenen Akteuren erarbeitet. Wir bedanken uns für die unkomplizierte und effiziente Zusammenarbeit.

Für die Ermittlung der Hochwasserrisiken berechnete die Schweizerische Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG, Bern, die Risikowerte für Fahrhabe und Betriebsunterbrüche.

Bei den Feldbegehungen zur Identifikation der Hochwasserschutzmassnahmen wurden wir durch verschiedene Vertreter der sechs Gemeinden begleitet und mit wertvollen Hintergrundinformationen versorgt.

Zahlreiche Grundlagendaten wurden uns vom kantonalen Vermessungsamt, von der Gebäudeversicherung Kanton Schaffhausen sowie vom Ingenieurbüro Niederer+Pozzi, Uznach, zur Verfügung gestellt.

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung	1
2	Verwendete Datengrundlagen	3
3	Ermittlung der Hochwasserrisiken	4
3.1	Methodik	4
3.2	Ergebnisse Hochwasserrisiko.....	7
3.3	Hochwasserrisiko Gemeinde Ramsen	9
3.4	Plausibilisierung der Ergebnisse	11
4	Bauliche Hochwasserschutzmassnahmen	12
4.1	Ziele	12
4.2	Methodik	12
4.3	Ramsen – Wiesholzgraben.....	14
5	Schlussfolgerungen.....	19

Anhänge

- A1 Hochwasserrisiken
- A2 Übersicht Massnahmenoptionen
- A3 Kostenschätzung Hochwasserschutzmassnahmen

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Kanton Schaffhausen herrscht insgesamt eine im Vergleich zur übrigen Schweiz unterdurchschnittliche Bedrohung durch Naturgefahren. Dennoch treten auch im Kanton Hochwasser und Massenbewegungen auf. Allen übrigen Naturgefahren kommt nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Im Rahmen der Naturgefahrenerfassung werden diese beiden Prozessbereiche eingehend untersucht und für die betroffenen Gemeinden in Form von Gefahrenhinweiskarten und Gefahrenkarten dargestellt.

Nach der Festsetzung der Gefahrenkarten kommen auf die Gemeinden verschiedene Umsetzungsaufgaben zu. Dazu gehören planungsrechtliche Festlegungen, die Berücksichtigung in baurechtlichen Verfahren, die Information von betroffenen Grundeigentümern oder bauliche Schutzmassnahmen (z.B. Hochwasserschutz an Bächen). Insbesondere kleinere Gemeinden sind bei der Bewältigung von solchen anspruchsvollen Aufgaben personell, aber auch finanziell oft überfordert und stehen dadurch diesen Aufgaben kritisch gegenüber.

Die Gemeinden sollen nun bei der Umsetzung der Gefahrenkarten motiviert und unterstützt werden. Dabei wurde in der vorliegenden, vom kantonalen Tiefbauamt (TBA) beauftragten Studie für ausgewählte Gemeinden das Hochwasserrisiko (ausgedrückt durch die jährliche Schadenerwartung) ermittelt. Weiter wurden mittels geeigneter Fallbeispiele einfache, möglichst kostenwirksame, bauliche Hochwasserschutzmassnahmen aufgezeigt. In einem dritten Schritt wurden die geschätzten Kosten dieser Hochwasserschutzmassnahmen mit geeigneten Ansätzen zu einer Gesamtkostenschätzung der Schutzmassnahmen kantonsweit aggregiert. Die vorliegende Studie dient so als Grundlage für die wirtschaftliche Beurteilung und Rechtfertigung übergeordneter baulicher Schutzmassnahmen (kommunaler Hochwasserschutz).

Dieses Dokument stellt einen Auszug aus dem Schlussbericht für den Kanton Schaffhausen dar und wurde speziell für die Gemeinde Ramsen erstellt.

In zwei vorgängigen Studien wurden diese Untersuchungen für insgesamt 14 Gemeinden im Kanton Schaffhausen durchgeführt:

- Gemeinden Merishausen, Schleithelm, Neunkirch, Guntmadingen, Hallau und Beringen (Teilstudie 1, erstes Halbjahr 2010);
- Gemeinden Schaffhausen (inkl. Hemmental), Neuhausen, Barga, Beggingen, Siblingen, Oberhallau, Wilchingen/Osterfingen, Trasadingen (Teilstudie 2, zweites Halbjahr 2010).

Das TBA, Abteilung Gewässer, hat Ernst Basler + Partner (EBP) beauftragt, die vorliegende dritte Teilstudie auszuarbeiten.

Untersuchungsperimeter

Für die Gemeinde Ramsen wurde flächendeckend das Hochwasserrisiko (ausgedrückt durch die jährliche Schadenerwartung) ermittelt. Parallel dazu wurden Bäche (bzw. Schwachstellen) identifiziert, die für einfache Schutzmassnahmen geeignet sind. Für diese Bäche wurde jeweils eine besonders kostenwirksame Massnahme ausgewählt und näher entwickelt (Dimensionierung, Kostenschätzung).

Innerhalb der einzelnen Gemeinden wurden sogenannte Risiko-Perimeter ausgeschieden (siehe Kap. 3). Diese orientierten sich an Gefahrenprozessquellen (einzelne Bäche), die zu bestimmten Gefahrenbereichen führen. Die Grundlage für die Ausscheidung der Risiko-Perimeter bildeten die Gefahren- und Intensitätskarten des Kantons Schaffhausen, und dabei im Sinne einer „Umhüllenden“ die Flächen des Extremhochwassers (EHQ).

2 Verwendete Datengrundlagen

Für die Erarbeitung der Studie wurden im Wesentlichen die folgenden Datengrundlagen verwendet.

Datenbeschreibung	Datenquelle
Gebäudeinformationen:	
– Gebäudetyp	Gebäudeversicherung, Amtliche Vermessung, EconoMe
– Schätzungswert	Gebäudeversicherung
– Standort	Gebäudeversicherung, Amtliche Vermessung
Strasseninformationen: Strassentyp	Tele-Atlas
Flächennutzung	Amtliche Vermessung (Bodenbedeckung)
Gefahren- und Intensitätskarten:	
– Teilgebiet 4	Niederer + Pozzi, Uznach
Zusatzabklärungen für einzelne Bäche	Niederer + Pozzi, Uznach
Schadenempfindlichkeiten	EconoMe 2.0 ¹
Schadenerwartungswerte für Fahrha- be und Betriebsunterbrüche	MobiGIS (Geo-Informationssystem für Naturgefahren) der Schweizerischen Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG
Digitales Terrainmodell (DTM)	Amtliche Vermessung
Übersichtsplan 1:5'000 und Orthofo- tos	Amtliche Vermessung

Tabelle 1 Verwendete Datengrundlagen.

¹ Hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den vorangehenden Studien wurde in der dritten Studie ebenfalls auf EconoMe 2.0 abgestützt, obwohl Zwischenzeitlich EconoMe 2.2 vorliegt.

3 Ermittlung der Hochwasserrisiken

3.1 Methodik

Das Vorgehen zur Ermittlung der Hochwasserrisiken basiert analog der ersten (Mai 2010) und zweiten Studie (Januar 2011) auf dem methodischen Ansatz des Risikokonzeptes für Naturgefahren (Leitfaden, Planat, 2009) und des IT-Tools EconoMe 2.0 (Zugriff März 2010). Die Risikoberechnungen erfolgten GIS-basiert und wurden pro Risiko-Perimeter durchgeführt. Das Vorgehen ist schematisch in Anhang A1 dargestellt.

Nachfolgend ist die Methodik zur Ermittlung der Hochwasserrisiken beschrieben.

Grundlagenarbeiten

Die im Kanton Schaffhausen seit 2007 durchgeführten Gefahrenanalysen mit den daraus resultierenden Fliesstiefenkarten bilden die Grundlage für die gemeindespezifische Ermittlung der Hochwasserrisiken. Sie enthalten Angaben zu folgenden, szenarienspezifischen Parametern, die für die Risikoermittlung verwendet werden:

- Ausdehnung Gefahrenbereiche mit Angaben zu den gefährdeten Objekten
- Fliesstiefen (Intensität)
- Jährlichkeiten.

Zur Bestimmung des Standortes und der Lage der gefährdeten Objekte wurde der Übersichtsplan der amtlichen Vermessung verwendet. Zur Ermittlung des Strassentyps (Gemeinde- oder Kantonsstrasse) wurde zusätzlich der Tele-Atlas verwendet.

Bei den Gebäuden wurden lediglich diejenigen Gebäude berücksichtigt, die im Übersichtsplan der amtlichen Vermessung enthalten und bei der Gebäudeversicherung Schaffhausen versichert sind². Nicht berücksichtigt wurden Gebäude, die in der Phase der Projektierung oder sich im Bau befinden. Die für die Risikoermittlung erforderlichen Angaben zur Gebäudeart sowie der Versicherungswert des Gebäudes wurden aus den Gebäudedaten der Gebäudeversicherung Schaffhausen entnommen. Monetäre Basiswerte weiterer Objekte (wie z.B. der Wert in CHF für einen Laufmeter Strasse etc.), die nicht bei der Gebäudeversicherung Schaffhausen vorliegen, basieren auf EconoMe 2.0. Ebenfalls auf EconoMe 2.0 basieren die Schadenempfindlichkeitswerte der Objekte (vgl. Anhang A1).

² Im Übersichtsplan der amtlichen Vermessung sind generell mehr Gebäude enthalten, als bei der Gebäudeversicherung Schaffhausen Versicherungsnummern vorliegen. Einzelne Gebäude des Übersichtsplanes sind evtl. nicht versichert bzw. es können mehrere Gebäude bei der Gebäudeversicherung Schaffhausen zu einer Versicherungsnummer zusammengefasst sein. Diesbezüglich wurden jedoch keine weiteren Abklärungen durchgeführt.

Szenarien

Die Höhe der Hochwasserrisiken hängt massgeblich von der Intensität der Gefahrenprozesse ab. Der vorherrschende Gefahrenprozess im Untersuchungsperimeter stellt dabei die Überflutung dar.

Folgende Grundszenarien und Jährlichkeiten wurden verwendet³:

Grundszenario	Abkürzung	Jährlichkeit ⁴
30-jährliches Szenario	HQ 30	30 Jahre
100-jährliches Szenario	HQ 100	100 Jahre
300-jährliches Szenario	HQ 300	300 Jahre

Tabelle 2: Szenarien und Jährlichkeiten.

Unterszenarien bezüglich räumlicher Auftretenswahrscheinlichkeit innerhalb dieser Grundszenarien wurden nicht betrachtet. Für Überflutungen wurde gemäss EconoMe eine räumliche Auftretenswahrscheinlichkeit von 1 angenommen. Das heisst, dass bei einem Überschwemmungsereignis jeweils die ganze Fläche des ausgeschiedenen Gefahrenbereiches betroffen ist.

Im Hinblick auf die Berechnung des Schadenausmasses (Bestimmung der objektspezifischen Schadenempfindlichkeiten nach EconoMe) wurden die Fliesstiefen und Fließgeschwindigkeiten gemäss folgender Tabelle vier Intensitätsklassen zugeordnet.

Gefahrenprozess	Keine Gefährdung (Intensität = 0)	schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Überflutung	$h = 0 \text{ m}$ $v * h = 0 \text{ m}^2/\text{s}$	$h \leq 0.5 \text{ m}$ $v * h \leq 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$	$0.5 \text{ m} < h < 2 \text{ m}$ $0.5 \text{ m}^2/\text{s} < v * h < 2 \text{ m}^2/\text{s}$	$h \geq 2 \text{ m}$ $v * h \geq 2 \text{ m}^2/\text{s}$

Tabelle 3: Intensitätskriterien für den Gefahrenprozess Überflutung

h = Fliesstiefe

v = Fließgeschwindigkeit des Wassers

Ermittlung des Schadenausmasses

Zur Ermittlung des Schadenausmasses wurde das Szenario der Schadenentstehung „Beschädigung oder Zerstörung eines Objektes“ betrachtet. Ausgeschiedene Bauzonen, die noch nicht überbaut sind, wurden bei der Ermittlung des Schadenausmasses nicht berücksichtigt. Schäden an Personen wurden ebenfalls nicht untersucht. Verschiedene Ereignisverläufe z.B. infolge er-

³ Die Grundszenarien und Jährlichkeiten basieren auf den Fliesstiefen- bzw. Intensitätskarten HQ30, HQ100 und HQ300. Das Extremhochwasser (EHQ) wird in der Risikoermittlung nicht berücksichtigt.

⁴ Die Jährlichkeit entspricht dem Kehrwert der jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit. Beispielsweise bedeutet eine jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit von 1/30, dass ein 30-jährliches Hochwasser erreicht oder überschritten wird, bzw. dass der Pegelstand des 30-jährlichen Hochwassers erreicht oder überschritten wird.

folgreicher bzw. zu später Intervention wurden bezüglich der Schadenentstehung nicht unterschieden.

Das Schadenausmass der potenziell gefährdeten Objekte ergibt sich somit aus dem Produkt des Objektwertes⁵ und der Schadenempfindlichkeit des Objektes (gemäss EconoMe 2.0; vgl. Anhang A1). Folgende Objektkategorien flossen in die Bestimmung des Schadenausmasses mit ein:

- Gebäude
- Fahrhabe und Betriebsunterbrüche
- Bahn
- Strasse
- Flächenobjekte: Grünflächen, Sonderflächen.

Innerhalb dieser Objektkategorien wurden die direkten Schäden des Szenarios der Schadenentstehung für die in Anhang A1 aufgeführten Objektarten bestimmt. Die Fahrhabeschäden und die Betriebsunterbrüche basieren auf den Berechnungen des Kompetenzzentrums Naturgefahren der Schweizerischen Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG, wobei die Gesamtschäden pro Risiko-Perimeter und Gemeinde gemäss dem Marktanteil der Mobiliar Versicherungsgesellschaft hochgerechnet wurden⁶. Weitere indirekte Schäden bzw. Kosten wie z.B. die Verfügbarkeit von Strassen infolge vorsorglicher Sperrung oder einer Sperrung nach einem Ereignis werden nicht betrachtet.

Das Schadenausmass aus direkten Sachschäden Aw_{ji} für ein Objekt i im Szenario j ergibt sich somit aus:

$$Aw_{ji} = W_i \cdot SE_i \cdot EM \quad [CHF]$$

Aw_{ji} : Schadenausmass aus direkten Sachschäden für ein Objekt i in einem Szenario j [CHF]

W_i : Wert des Objektes i [CHF/EM]

SE_i : Schadenempfindlichkeit des Objektes i in Abhängigkeit der Intensität [-]

EM : Einheitsmass (Länge Verkehrswege; Fläche Kultur- und Waldfläche; EM für Gebäude = 1)

Analog berechnet sich das Schadenausmass aus indirekten Schäden infolge "Betriebsausfall" $A(id)_j$.

⁵ Versicherungswert der Gebäude (Gebäudeversicherung Schaffhausen), Versicherungswert Fahrhabe und Betriebsunterbruch (Kompetenzzentrum Naturgefahren der Schweizerischen Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG), ansonsten Basiswerte gemäss EconoMe 2.0.

⁶ Der jährliche Schadenerwartungswert (CHF pro Jahr) bezüglich Fahrhabe sowie Betriebsunterbruch wurde vom Kompetenzzentrum Naturgefahren der Schweizerischen Mobiliar Versicherungsgesellschaft AG nach identischem Vorgehen auf Basis der Versicherungsdaten der Mobiliar Versicherungsgesellschaft und der Daten aus EconoMe 2.0 ermittelt. Aus Gründen des Datenschutzes konnten die durch die Mobiliar Versicherungsgesellschaft berechneten, jährlichen Schadenerwartungswerte bezüglich Fahrhabe und Betriebsunterbruch lediglich auf Stufe „Risiko-Perimeter“ zur Verfügung gestellt werden.

Risikoermittlung

Das kollektive Hochwasserrisiko R_j in Bezug auf Sachwerte⁷ im Szenario j setzt sich aus dem Schadenausmass direkter und indirekter Schäden verknüpft mit der Häufigkeit p_j des Szenarios zusammen:

$$R_j = A_j \cdot p_j \quad [CHF/J.]$$

R_j : Hochwasserrisiko im Szenario j [CHF/J.]

A_j : Schadenausmass direkter und indirekter Schäden im Szenario j ($=Aw_{ji} + A(id)_j$)

p_j : Häufigkeit des Szenarios j [-].

Die Häufigkeit des Szenarios j wird dabei angenähert als Differenz der Überschreitungswahrscheinlichkeiten zweier „benachbarter“ Szenarien P_j und P_{j+1} aufgefasst⁸.

Das gesamte kollektive Hochwasserrisiko in Bezug auf Sachwerte über alle Szenarien wurde pro Risiko-Perimeter und pro Gemeinde aus der Summe der Hochwasserrisiken pro Szenario (HQ30, HQ100, HQ300) berechnet.

3.2 Ergebnisse Hochwasserrisiko

In jeder Gemeinde wurden sogenannte Risiko-Perimeter ausgeschieden. Für jeden dieser Risiko-Perimeter sowie für die gesamte Gemeinde wurde das kollektive Hochwasserrisiko pro Szenario (HQ30, HQ100, HQ300) sowie das gesamte Hochwasserrisiko (Summe der Hochwasserrisiken HQ30, HQ100, HQ300) berechnet. Das Extremhochwasser (EHQ), das ebenfalls stark zum Hochwasserrisiko in einer Gemeinde beitragen kann, wurde nicht berücksichtigt. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten. Weiter ist zu beachten, dass einzelne Risiko-Perimeter sehr wenige Gebäude umfassen und daher die bestehenden Unsicherheiten bei der Risikoermittlung sich stärker auswirken können⁹. Zusätzlich lagen für mehrere dieser kleinflächigen Risiko-Perimeter keine Versicherungswerte für Fahrhabe und Betriebsunterbruch vor. Für diese wurden Mittelwerte basierend auf den bereits durchgeführten Studien (Mai 2010, Januar 2011) verwendet¹⁰.

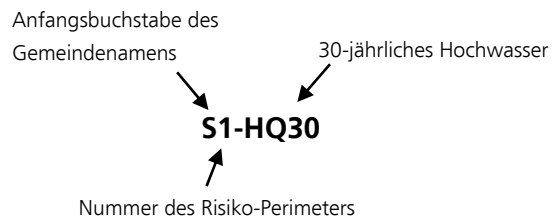
⁷ Gemäss den Ausschreibungsunterlagen vom 15. Dezember 2009 des Kantons Schaffhausen zur ersten Studie (Mai 2010) sollen Personenrisiken nicht berücksichtigt werden.

⁸ Berechnung des kollektiven Hochwasserrisikos nach der Treppenfunktion (komplementär-kumulatives Häufigkeits-Ausmass-Diagramm) gemäss Risikokonzept (PLANAT 2009) und EconoMe 2.0 (2010).

⁹ Insgesamt weisen 8 Risiko-Perimeter lediglich 1 bis 5 Gebäude auf, die bei einem HQ300 potenziell gefährdet sind. In 6 Risiko-Perimetern befinden sich keine (versicherten) Gebäude. Die restlichen 10 Risiko-Perimeter enthalten mindestens 7 Gebäude.

¹⁰ Die erwarteten Schäden an Fahrhabe sowie die erwarteten Kosten infolge Betriebsunterbruch pro Jahr basieren für folgende Risiko-Perimeter auf Mittelwerten der ersten und zweiten Studie: Dörflingen, Hemishofen, Ramsen 3 und 5, Stein am Rhein 1 und 3 sowie Thayngen Hofen 1.

Folgende Nomenklatur wird in den folgenden Darstellungen verwendet (erklärt am Beispiel der Gemeinde Stein am Rhein):



3.3 Hochwasserrisiko Gemeinde Ramsen

Die Gemeinde Ramsen wurde in fünf Risikoperimeter unterteilt.

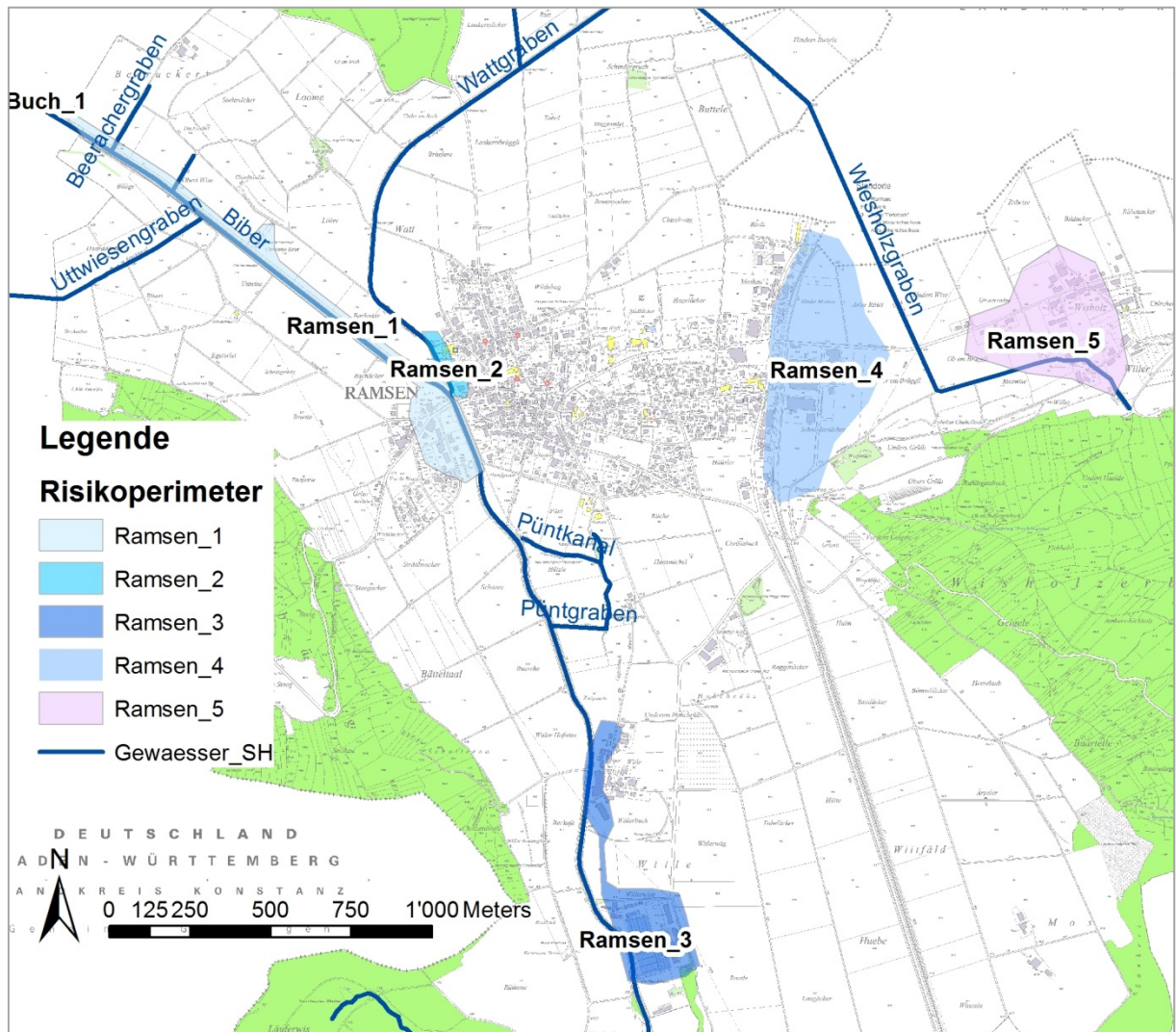


Abbildung 1: Übersichtsplan Ramsen und Darstellung der fünf Risiko-Perimeter.

Das gesamte Hochwasserrisiko in der Gemeinde Ramsen beträgt CHF 6'714 pro Jahr. Am stärksten tragen das 30-jährliche Szenario des Risiko-Perimeters 1 und das 300-jährliche Szenario des Risiko-Perimeters 5 zum gesamten Hochwasserrisiko bei (vgl. Abbildung 2). Die Gebäuderisiken sowie die Fahrhabe- und Betriebsunterbruch-Risiken betragen je ca. CHF 3'000 pro Jahr, wobei lediglich die Risiko-Perimeter 1, 3 und 5 dazu beitragen. In den Risiko-Perimetern 2 und 4 sind keine Gebäude gefährdet. In den Risiko-Perimetern 2 und 3 sind praktisch keine Schäden zu erwarten. Auch ist mit Schäden an Verkehrswegen kaum zu rechnen (vgl. Abbildung 3).

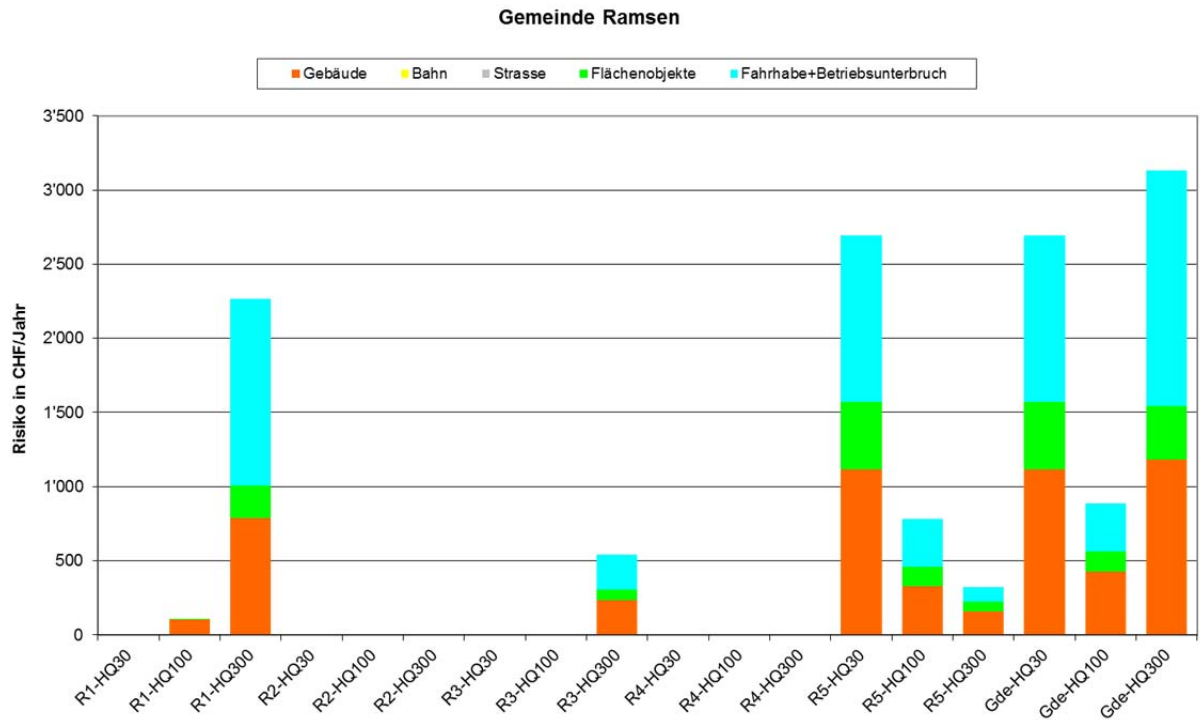


Abbildung 2: Hochwasserrisiko [CHF/Jahr] pro Szenario innerhalb der Risiko-Perimeter und der gesamten Gemeinde Ramsen

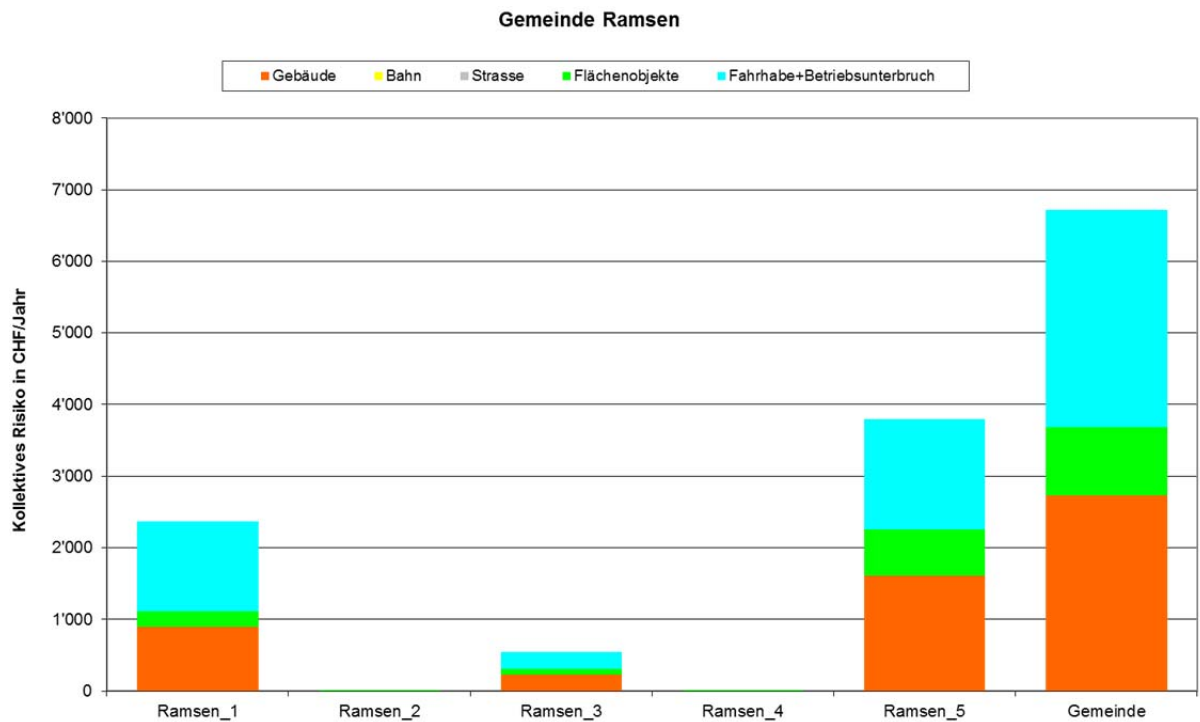


Abbildung 3: Hochwasserrisiko [CHF/Jahr] über alle Szenarien innerhalb der Risiko-Perimeter und der gesamten Gemeinde Ramsen

3.4 Plausibilisierung der Ergebnisse

Die Ermittlung der Hochwasserrisiken in den fünf Gemeinden und der Stadt Stein am Rhein basiert auf dem anerkannten Vorgehen und den Basiswerten gemäss des Leitfadens „Risikokonzept für Naturgefahren“ (PLANAT 2009) und EconoMe 2.0 (2010). Sowohl die Risiken infolge von Schäden an Gebäuden, der Bahn- und Strasseninfrastruktur und den Flächenobjekten als auch die Ermittlung der Risiken infolge Fahrhabeschäden und Betriebsunterbruch basieren auf diesem Vorgehen.

Die Risikoanalyse ist mit Unsicherheiten, insbesondere auch im Bereich der verwendeten Schadenempfindlichkeit der Objekte, behaftet. Die in diesem Projekt berechneten Hochwasserrisiken haben jedoch zum Ziel, eine Übersicht über die Hochwasserrisiken in den Gemeinden zu geben und den prioritären Handlungsbedarf bezüglich der Hochwasserschwachstellen aufzuzeigen, was mit den bestehenden Unsicherheiten trotzdem erreicht werden kann.

Im Rahmen einer weiterführenden Massnahmenplanung mit einer Kosten-Wirksamkeitsanalyse müssten diese Risiken jedoch nochmals vertieft untersucht werden. Insbesondere die Intensität gemäss den Intensitätskarten sowie die Schadenempfindlichkeiten der Objekte beeinflussen das Risiko stark. Die Intensitäten müssten vor Ort objektspezifisch beurteilt werden. Die Schadenempfindlichkeitswerte müssten vertieft abgeklärt werden, indem Schadendaten der Versicherungen bezüglich der Gebäude- und Fahrhabeschäden statistisch und ortsspezifisch ausgewertet werden. Ein weiterer Aspekt, den es bei den weiterführenden Planungen zu berücksichtigen gilt, ist das Einbeziehen der Auswirkungen des Extremhochwassers (EHQ), da dieses das Hochwasserrisiko massgebend mitbestimmen kann.

Grundsätzlich hat sich gezeigt, dass mit dem gewählten Vorgehen zwar mit Unsicherheiten behaftete, aber aussagekräftige Ergebnisse bezüglich des Hochwasserrisikos pro Szenario und Objektkategorie erzeugt werden. Ebenfalls hat sich verdeutlicht, dass mit dem gewählten Vorgehen die Hochwasserschwachstellen mit prioritärem Handlungsbedarf im Hinblick auf die Massnahmenplanung aufgezeigt werden.

4 Bauliche Hochwasserschutzmassnahmen

4.1 Ziele

Ziel dieser Studie ist es, für die sechs mit dem Auftraggeber bestimmten Gemeinden einfache, möglichst kosten-wirksame, bauliche Hochwasserschutzmassnahmen. Darunter werden Massnahmen verstanden, die bei verhältnismässig geringen Kosten einen möglichst grossen Nutzen wie

- eine deutliche Verminderung der Gefährdung (z.B. blaue Gefahrenbereiche werden zu gelben) bewirken oder
- eine signifikante Reduktion des Hochwasserrisikos erzielen.

Zu den möglichen Hochwasserschutzmassnahmen gehören u.a.

- Rückhaltebecken oder -räume im Einzugsgebiet der Bäche,
- Gerinneaufweitungen zur Kapazitätsvergrösserung,
- Notüberläufe oder -entlastungen in Landwirtschaftsflächen oder andere Einzugsgebiete,
- Geschiebesammler, Schwemmholzrechen im Oberlauf,
- Umgehungsgerinne um knapp bemessene Brücken oder Durchlässe,
- Dammbauten zum Schutz von besiedelten Gebieten.

Im Rahmen dieser Studie wurden die vorgeschlagenen Massnahmen grob dimensioniert und auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Wo mehrere Massnahmen denkbar waren, wurden alle Varianten „angedacht“ und die optimale Hochwasserschutzmassnahme weiter entwickelt.

4.2 Methodik

In den mit dem Auftraggeber bestimmten Gemeinden wurden auf der Basis der vorhandenen Gefahrenkarten Bäche bzw. Schwachstellen identifiziert, die sich für einfache bauliche Hochwasserschutzmassnahmen eignen. Diese sind in Tabelle 4 zusammengetragen.

Gemeinde	Bach	Schwachstelle
Ramsen	Wiesholzgraben	QP612 und QP408 ab HQ30

Tabelle 4 Übersicht über Bach und Schwachstelle, beurteilt bei den Feldbegehungen.

Im Rahmen von Feldbegehungen wurde zusammen mit dem Auftraggeber und Gemeindev Vertretern für jede dieser Schwachstellen die lokale Situation begutachtet sowie die aktuelle Gefahrensituation diskutiert. Mögliche Massnahmenoptionen und deren Schutzwirkung wurden angesprochen und überprüft. Eine detaillierte Übersicht der Massnahmenoptionen sowie die Einschätzung ihrer Eignung für die Weiterbearbeitung finden sich im Anhang A3.

Auf der Basis der ausführlichen Diskussionen wurden in Absprache mit dem Auftragsgeber folgende Bach und Schwachstelle für eine detaillierte Betrachtung ausgewählt:

Gemeinde	Bach	Schwachstelle
Ramsen	Wiesholzgraben	QP612

Tabelle 5: Auswahl Bäche und Schwachstellen für die Ausarbeitung von Massnahmen

Für diesen Bach und diese Schwachstelle wurden einfache, möglichst kostenwirksame Massnahmen entwickelt. Dabei wurden eigene Vorschläge entwickelt wie auch die Massnahmenvorschläge aus der Gefahrenkarte gesichtet und beurteilt. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die "Auslöser" gerichtet (Kapazitätsengpässe, Verklausungen durch Schwemmholz oder Geschiebe, etc.).

In den folgenden Kapiteln werden die Massnahmen beschrieben, welche für jede Gemeinde im Detail entwickelt wurden.

4.3 Ramsen – Wiesholzgraben

Ausgangslage

Der Wiesholzgraben sammelt das Wasser diverser Seitenzubringer und Runsen, welche ehemals wahrscheinlich in ihrem eigenen Bett hangabwärts in Richtung Biber flossen. Dieser Umstand erklärt auch das ab der Waldgrenze massiv ausgebaute Gerinne des Wiesholzgrabens mit mehreren Geschiebesammlern (Abbildung 6 und Abbildung 6), welche durch die Gemeinde regelmässig unterhalten werden. Im Gegensatz zu der sehr grossen Abflusskapazität des offenen Abschnitts weist die untenliegende Eindolung QP612 (Abbildung 5) eine deutlich kleinere Kapazität auf. Bei einem HQ30 wird die Abflusskapazität der Eindolung um das 4-fache überschritten (Angabe gemäss Gefahrenkarte).

Das Einzugsgebiet weist ein äusserst grosses Schwemmholtzpotenzial auf. Die Schwachstelle ist der Gemeinde aufgrund immer wieder auftretender Verklausungen des Rechens bekannt. In jüngster Zeit kam es jedoch zu keinen Ausuferungen. Zwar verfügt die Eindolung im heutigen Zustand über eine vorgelagerte Betonsperre (Geschiebefang) und einen Rechen direkt vor dem Einlauf (Abbildung 5). Der Rechen ist aufgrund seiner ungünstigen Abmessungen und unzureichenden Ausgestaltung jedoch verklausungsanfällig. Das ausgeuferte Wasser fliesst relativ grossflächig durch das Siedlungsgebiet Wisholz. Vier Gebäude sind von der Ausuferung betroffen (Abbildung 4); die überfluteten, nicht bebauten Flächen liegen nicht in der Bauzone. Bei einem extremen Ereignis (EHQ) vergrössert sich die Gefährdungsfläche deutlich.

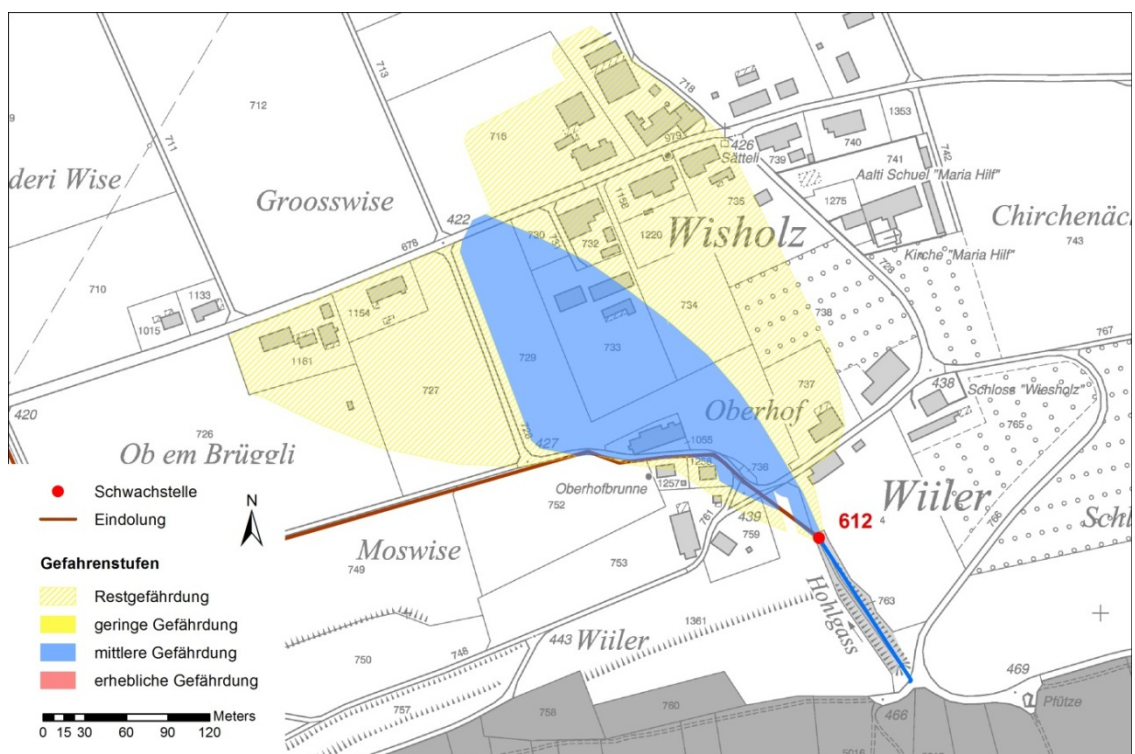


Abbildung 4 Ausschnitt aus der Gefahrenkarte Ramsen, Wiesholzgraben



Abbildung 5 Schwachstelle Wiesholzgraben QP612, Eindolung mit vorgelagerter Betonsperre und Rechen



Abbildung 6 Wiesholzgraben, Abschnitt oberhalb QP612 (links) und einer der weiter oberhalb liegenden Geschiebesammler am Waldrand

Massnahmenvarianten

Variante 1: Ersatz des Rechens vor der Eindolung

Ersatz des Rechens durch ein zweckmässigeres Bauwerk, welches weniger verklausungsanfällig ist und sich gut reinigen lässt.

Variante 2: Offenlegung (Aufhebung der Eindolung)

Durch eine Offenlegung der viel zu knapp dimensionierten Eindolung wird dem Wiesholzgraben ausreichend Kapazität zur Verfügung gestellt. Die Machbarkeit innerhalb des Siedlungsgebietes müsste abgeklärt werden.

Gewählte Hochwasserschutzmassnahme

Es wird die Variante 1 gewählt.

Der Rechen vor dem Eindolungseinlauf wird durch ein optimiertes Einlaufbauwerk ersetzt (Abbildung 7), um dem grossen Schwemmholtzpotenzial Rechnung zu tragen. Ziel: Das

Schwemmgut muss sich ablagern können, ohne dabei den Abfluss des Wassers in die Eindolung zu behindern.

An der Betonschwelle vor der Eindolung wird ein Rechen mit engen Lamellen (Stababstand ca. 0.5 – 1 cm) in einem steilen Winkel ($>30^\circ$) angebracht. Der Rechen liegt auf einer neu zu erstellenden kleinen Betonmauer auf, die zugleich das obere Ende der verlängerten Eindolungsstrecke (Rohr, Länge ca. 10 m) ummantelt. Das Lamellengitter weist die Funktion eines „Tirolerwehrs“ auf: Das Wasser fließt durch die Lamellen ab und weiter in die Eindolungsstrecke. Schwemmgut bleibt auf dem Rechen liegen und wird kontinuierlich in die Auffangmulde über dem neuen Rohr gespült. Das hier abgelagerte Material muss regelmässig durch den Unterhaltsdienst entfernt werden.

Am unteren Ende der Auffangmulde, vor der heute bestehenden Rohrmündung, erlaubt ein Sickerschacht das Wegführen des restlichen Wassers aus dem abgelagerten Material. Der Sickerschacht ist am Fuss durchgehend (Öffnung mit Durchmesser der Rohrleitung). Als Abschluss des neuen Bauwerks gegenüber dem darunterliegenden Wiesland wird das Gelände mit einem kleinen Damm erhöht.



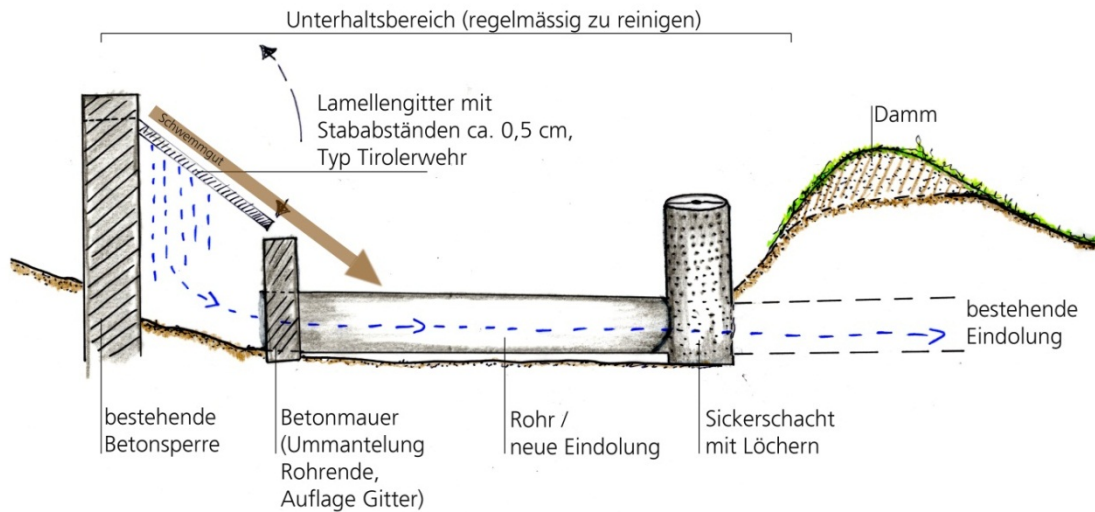


Abbildung 7 Neues Einlaufbauwerk oberhalb Weiler Wisholz.

Oben: Visualisierung

Unten: Ansicht von der Seite

Kostenschätzung

Die Erstellungskosten für die Massnahmen „neues Einlaufbauwerk oberhalb Weiler Wisholz“ schätzen wir auf rund CHF 20'000, die jährlichen Unterhaltskosten auf CHF 2'000 (Annahme: 10% der Erstellungskosten). Die Betriebskosten (Räumung des Schwemmholzrechens nach Hochwasserereignissen) fallen bereits heute an und werden aus diesem Grund in der Kostenberechnung nicht berücksichtigt. Daraus ergeben sich jährliche Kosten (Kapitalkosten, inkl. Unterhaltskosten) von rund CHF 2'900 (bei einer Lebensdauer von 30 Jahren, Zins 2%).

Die Details zur Kostenschätzung finden sich im Anhang A3.

Wirkungsabschätzung

Durch das vorgeschlagene Einlaufbauwerk verringert sich die Verklauungsanfälligkeit der Eindolung deutlich. Allerdings verschwindet dadurch die Gefährdungsfläche mit mittlerer (blauer) Gefährdungsstufe auf der Gefahrenkarte nicht, da für die Ausuferung bei einem HQ30 die zu geringe Abflusskapazität der Eindolung massgebend ist.

Aus diesem Grund lassen sich keine gesicherten Aussagen zur Wirkung des Einlaufbauwerks machen, die Massnahme ist gemäss der für diese Studie gewählten Methode nicht kostenwirksam. Sie verhindert jedoch Ausuferungen aufgrund von Verklauungen bei kleineren Abflüssen.

Die Gefährdungsfläche liesse sich nur durch eine Offenlegung des eingedolten Abschnitts des Wiesholzbachs aufheben. Dieser Massnahme steht die Gemeinde jedoch skeptisch gegenüber, und ihre Machbarkeit müsste detailliert abgeklärt werden.

5 Schlussfolgerungen

Für die Gemeinde Ramsen wurden die Hochwasserrisiken abgeschätzt und einfache, möglichst kostenwirksame Hochwasserschutzmassnahmen untersucht.

Die jährliche Schadenserwartung durch Hochwasser in der Gemeinde Ramsen (kollektives Hochwasserrisiko) beträgt gut CHF 6'700/Jahr.

Für Ramsen konnten einfache Hochwasserschutzmassnahmen gefunden und entwickelt werden. Zur Kosten-Wirksamkeit der Massnahmen (Verhältnis der Reduktion des Hochwasserrisikos zu den jährlichen Massnahmenkosten) konnten zum jetzigen Zeitpunkt keine gesicherten Aussagen gemacht werden.

A1 Hochwasserrisiken

Vorgehen

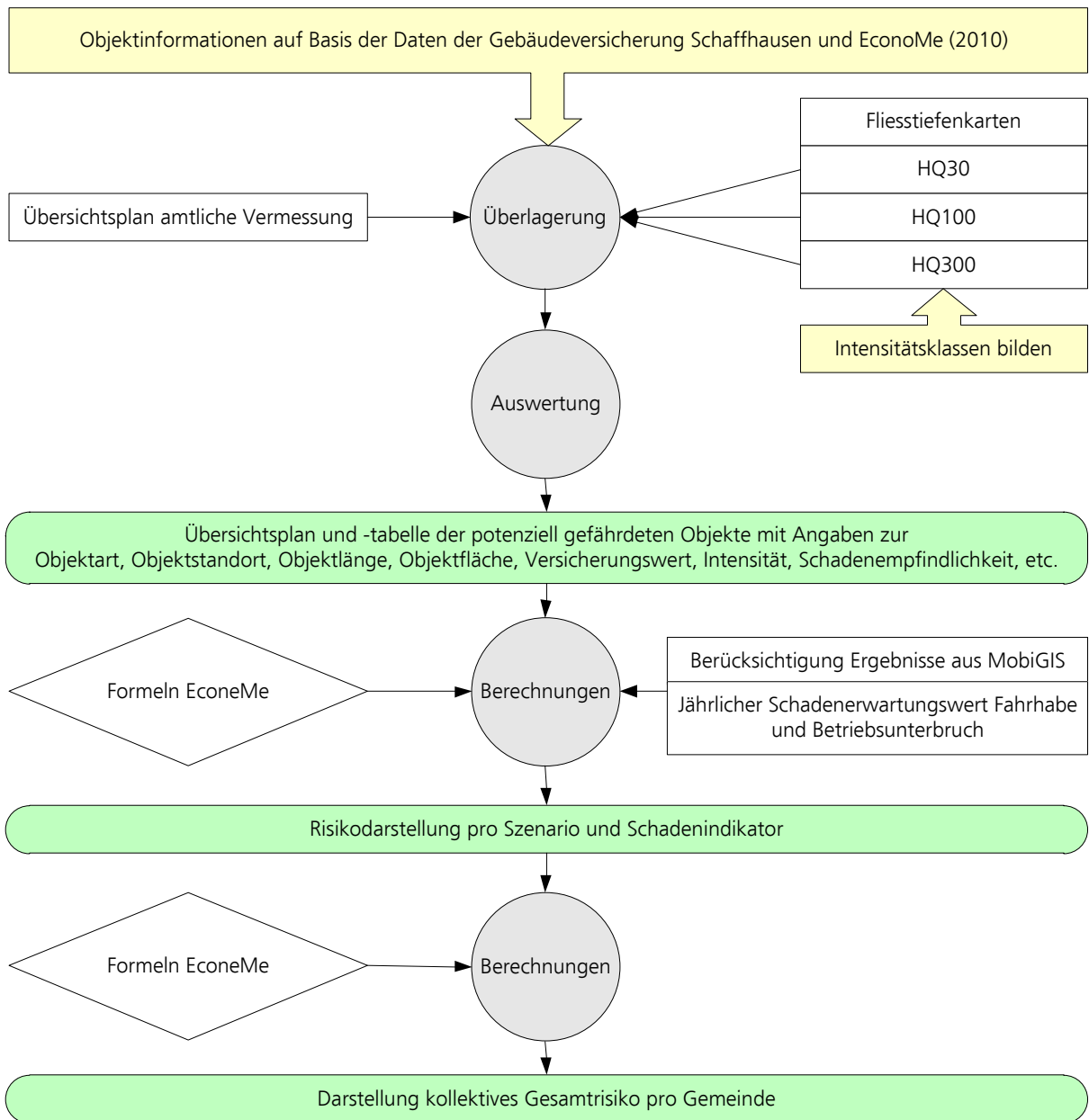


Abbildung 8: Vorgehen bei der Herleitung der Hochwasserrisiken

Objekte und Parameter

Objektart	Monetärer Wert [CHF]	Schadenempfindlichkeit		
		schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Fahrhabe ¹¹				
Ein- und Mehrfamilienhaus	Versicherungswerte Fahrhabe gemäss der schweizerischen Mobiliar Versiche- rungsgesellschaft	0.15	0.30	0.60
Industrie- und Gewerbegebäude		0.15	0.35	0.55
Gebäude				
Einfamilienhaus	Versicherungswerte der Gebäude gemäss der Gebäudeversicherung Schaffhausen	0.02	0.20	0.30
Mehrfamilienhaus		0.006	0.15	0.20
Öffentliches Gebäude		0.10	0.30	0.40
Spital		0.10	0.30	0.40
Industrie- und Gewerbegebäude		0.10	0.30	0.40
Hotel und Gasthaus		0.10	0.30	0.40
Schule und Kindergarten		0.006	0.15	0.25
Kirche		0.006	0.15	0.40
Bahnhof		0.10	0.30	0.40
Einkaufszentrum		0.10	0.30	0.40
Stall		0.05	0.30	0.40
Wasserreservoir		0.01	0.20	0.50
Kleinbauten und Nebengebäude		0.10	0.30	0.40
Schuppen und Remise		0.02	0.30	0.60
Garage		0.02	0.50	0.60
Verkehrswege				
Gemeindestrassen	2'300 pro Lm	0	0.10	0.30
Kantonsstrassen	4'100 pro Lm	0	0.01	0.10
Schiene Einspur (Bahn)	6'300 pro Lm	0.50	0.80	1.00
Schiene Doppelspur (Bahn)	10'400 pro Lm	0.50	0.80	1.00

¹¹ Auswertungen der Mobiliar Versicherungsgesellschaft zeigen (Dezember 2010), dass die verwendeten Schadenempfindlichkeiten für Fahrhabe (nach EconoMe 2.0) je nach Szenario für den Kanton Schaffhausen durchschnittlich vermutlich um einen Faktor 1.5 bis 5 zu hoch liegen.

Objektart	Monetärer Wert [CHF]	Schadenempfindlichkeit		
		schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Grünflächen				
Extensive Fläche (Weideland etc.)	1'400 pro Are	0.001	0.03	0.50
Intensive Fläche (Ackerland etc.)	1'600 pro Are	0.001	0.05	0.50
Parkanlage (inkl. Gärten, Plätze etc.)	6'500 pro Are	0.20	0.30	0.60
Nutzwald	200 pro Are	0	0.20	0.40

Tabelle 6: Berücksichtigte Objektarten mit zugehörigen Schadenempfindlichkeiten nach EconoMe 2.0¹².

¹² Hinsichtlich Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den ersten beiden Studien wurde nicht auf die in der Zwischenzeit aktualisierte Version von EconoMe (EconoMe 2.2) abgestützt.

A2 Übersicht Massnahmenoptionen

Gemeinde	Bach	Massnahmenvorschläge	Massnahmen erarbeiten, Vorschlag EBP	Hinweise, Bemerkungen	Gde-vertreter
Ramsen	Wiesholzgraben	Schwachstelle Eindolungseinlauf: Optimierung des Rechens vor dem Eindolungseinlauf, evtl. in Kombination mit vorgeschaltetem Stabrechen im Gerinne	Prio 1	Jetziger Rechen hat ungünstige Abmessungen. Die blaue Gefährdungsfläche verschwindet durch eine Rechenoptimierung nicht (Kapazität der Eindolung ist deutlich kleiner als HQ30). Ausuferung ereignet sich jedoch weniger häufig.	Herr Schmid
		Schwachstelle Durchlass Wiesholzstrasse: Vergrösserung des Durchlasses	Prio 2	Massnahme erst kostenwirksam, wenn konkrete Pläne zur Überbauung der Industriezone vorliegen.	
		Ausdolung + Renaturierung		zu enge Platzverhältnisse	

Effiziente Massnahme?

geeignet
neutral
ungeeignet

A3 Kostenschätzung Hochwasserschutzmassnahmen

Die vorliegenden Kosten-Angaben beruhen auf einfachen Abschätzungen. Sie dürfen nicht als Basis für die Budgetierung verwendet werden.
 Nicht berücksichtigt sind das Verlegen/der Schutz von Werkleitungen, die Entsorgung von Altlasten sowie Massnahmen zum Schutz des Grundwassers.
 Die genauen zu erwartenden Kosten sind in der weiteren Planungsstufe detailliert festzulegen (unter Inbezugnahme aller Randbedingungen).

Gemeinde	Bach	Massnahmen	Kosten [CHF]	Kostenannahmen
Ramsen	Wiesholzgraben	Neues Einlaufbauwerk vor Eindolung oberhalb Weiler Wisholz: - Lamellengitter - Betonmauer - Rohr ca. 10 m - Sickerschacht - kleiner Damm	20'000	Lamellengitter 5'000 CHF, Betonmauer / Rohr / Sickerschacht 10'000 CHF, Damm / Anpassungsarbeiten / Ansaat 5'000 CHF