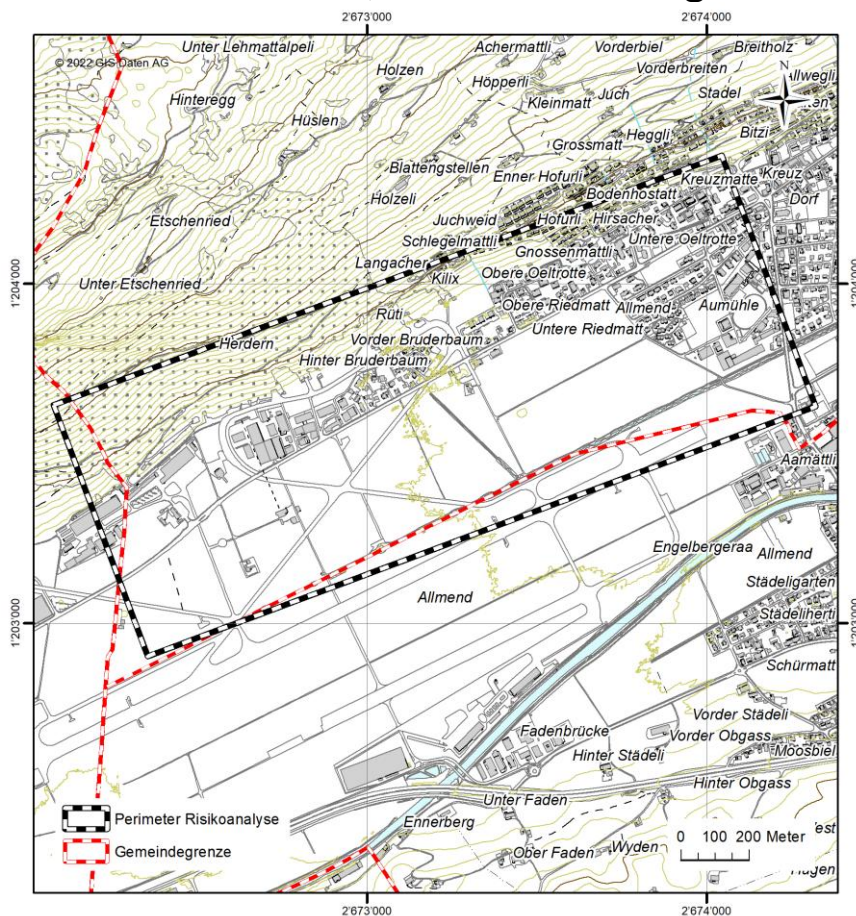


TECHNISCHER BERICHT RISIKOANALYSE

HOCHWASSERSCHUTZPROJEKT ROTIGRABEN (VORPROJEKT)

Prozess Wildbach, Perimeter Rotigraben



Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Bearbeiter	Status	Anpassungen
0.1	02.02.2022	oeko-b ag, Stans	freigegeben	Entwurf
1.0	09.02.2022	oeko-b ag, Stans	freigegeben	Endfassung an Schubiger AG
1.1	15.04.2026	oeko-b ag, Stans	freigegeben	Überarbeitete Endfassung an Schubiger AG

Titel:	Teil 1 TECHNISCHER BERICHT RISIKOANALYSE	Typ:	Bericht	Version:	1.1
Thema:	Gemeinde Ennetbürgen – Wasserbauprojekt Rotigraben	Klasse:		FreigabeDatum:	15.04.2026
Autor:	oeko-b ag, Stans	Status:		DruckDatum:	
Abiage/Name:	Z:\A_Daten\2161 EconoMe HWS Ennetbürgen\Bericht\Risikoanalyse EconoMe Ennetbürgen Rotigraben 20260415.docx			Registratur:	

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag	1
1.3	Projektorganisation	1
1.4	Verwendete Grundlagen	2
1.5	Bearbeitungsschritte	2
2	Projektspezifische Daten	3
2.1	Gefahrenanalyse	3
2.1.1	Projektperimeter	3
2.1.2	Szenarien	4
2.1.3	Schadenpotential	4
2.2	Konsequenzenanalyse und Individuelles Risiko vor Massnahmen	4
2.3	Angaben zu den Massnahmen	4
2.3.1	Auswirkungen auf Gefahrenkarte	5
2.3.2	Kennzahlen Massnahmen	5
2.4	Konsequenzenanalyse und Individuelles Risiko nach Massnahmen	5
3	Resultate der Risikoanalyse	6
3.1	Schadenerwartungswerte und Risikoreduktion	6
3.2	Kostenwirksamkeit	6
3.3	Interpretation der Resultate	6

Anhang

Anhang A	Auszüge aus EconoMe	A-1
Anhang B	Übersichtsplan mit Identifikation der Punktobjekte	B-1

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Ein grosser Teil des Siedlungsgebiets von Ennetbürgen ist durch Hochwasserprozesse gefährdet. Es bestehen weiträumige Schutzdefizite, welche mehrheitlich auf mittlerer Gefährdung beruhen (blaue Gefahrenzone). Vergangene Unwetterereignisse wie auch die im Verlauf des Jahres 2021 revidierte Gefahrenkarte bestätigen diese Tatsache.

Im Auftrag der Einwohnergemeinde Ennetbürgen ist die Schubiger AG Bauingenieure an der Ausarbeitung eines Hochwasserschutzprojekts. Einerseits werden dabei Schutzmassnahmen im Talboden am Dorfbach, Bitzikanal und Rotigraben auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet, andererseits wird im Hangbereich konzeptionell aufgezeigt, wie das anfallende Wasser mittels Abflusskorridoren möglichst schadlos abgeführt werden kann. Inzwischen liegt ein Entwurf des Projekts vor.

Im Rahmen der weiteren Planungsschritte sind die Risiken für die Situation nach Massnahmen sowie eine Nutzen-Kosten-Analyse für die Prozessquelle Rotigraben mittels EconoMe zu erarbeiten.

1.2 Auftrag

Die oeko-b ag wurde am 1. Dezember 2021 von der Einwohnergemeinde Ennetbürgen für die Erstellung der Risikoanalyse im Zusammenhang mit dem Vorprojekt Hochwasserschutzprojekt Rotigraben beauftragt. Am 14. April 2026 wurde die oeko-b ag aufgrund von angepassten Investitionskosten von der Schubiger AG mit der Überarbeitung beauftragt. Sämtliche Berechnungen erfolgten in der Onlineversion von EconoMe (Version 5.3) und sind dort einsehbar. Vorliegende Dokumentation der Resultate wurde nach der Methodik Risikoanalyse Kanton Nidwalden erstellt.

1.3 Projektorganisation

Bauherrschaft (BH):	Politische Gemeinde Ennetbürgen <i>Thomas Kempf</i>
Projektleitung (PL):	Schubiger AG Bauingenieure, Hergiswil <i>Luzia Brun</i>
Projektverfasser (PV):	oeko-b ag, Stans <i>Marco von Glutz</i>

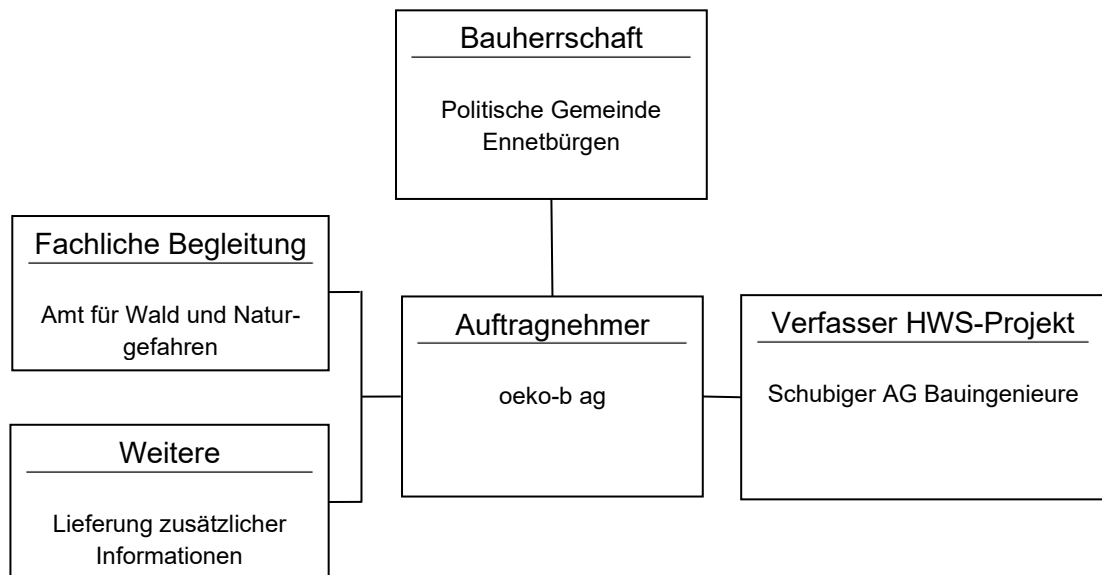


Abb. 1: Organigramm

1.4 Verwendete Grundlagen

Neben den allgemeinen Grundlagen (siehe *Methodik Teil 2*) wurden folgende auftrags-spezifischen Datengrundlagen und Berichte verwendet:

- Wasserbauprojekt integraler Hochwasserschutz Gemeinde Ennetbürgen, Schubiger AG Bauingenieure, Dezember 2021 (Vorabzug)
- Gefahrenbeurteilung Gemeinde Ennetbürgen, Prozesse Wildbäche und Oberflächenabfluss, Technischer Bericht, Entwurf, oeko-b ag, 1. November 2021.
- Risikoübersichten Kt. Nidwalden, ergänzte aufbereitete Basisdaten, oeko-b ag, 2020.
- Mail von Luzia Brun, Schubiger AG Bauingenieure, mit Angabe der angepassten Investitionskosten und Auftragserteilung für Überarbeitung, 14.04.2025.

1.5 Bearbeitungsschritte

Im Kanton Nidwalden erfolgt eine Risikoanalyse gemäss Ablaufdiagrammen (siehe *Methodik Teil 2, Anhang A*) und orientiert sich dabei an den Bearbeitungsschritten des Tools EconoMe des Bundesamtes für Umwelt.

2 Projektspezifische Daten

2.1 Gefahrenanalyse

2.1.1 Projektperimeter

Der Projektperimeter der Risikoanalyse beinhaltet die Ennetbürger Allmend vom Areal der RUAG auf rund 443 m ü.M. bis zur Kreuzmatte auf einer Höhe von rund 436 m ü.M. (Abb. 2). Die baulichen Massnahmen sind in den Unterläufen des Rotigrabens geplant und umfassen unter anderem Offenlegungen, natürlichen Gerinneausbau und Kunstbauten.

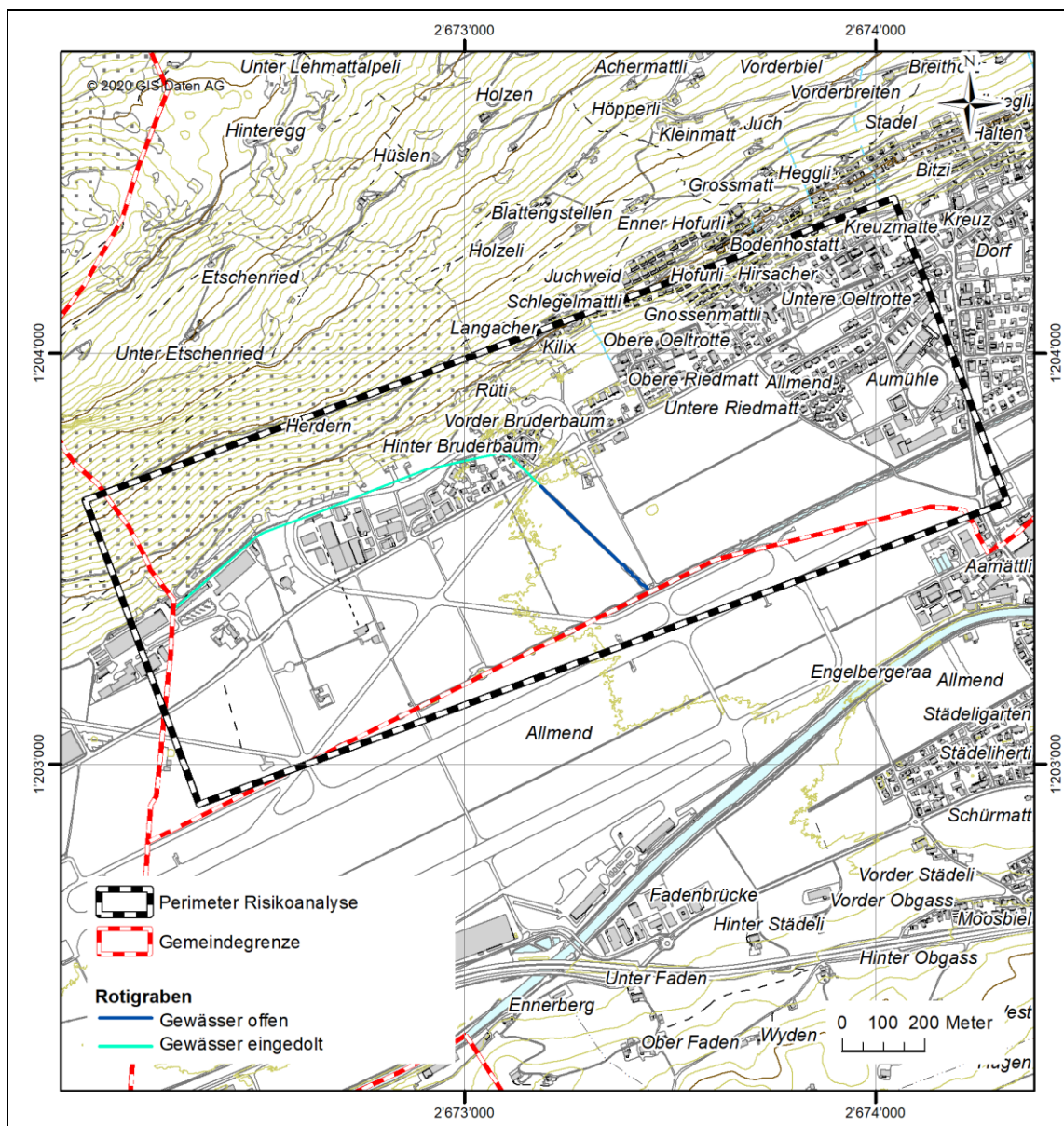


Abb. 2: Projektperimeter

2.1.2 Szenarien

Für die Risikoanalyse ist der Prozess dynamische Überschwemmung massgeblich. Es wurden die folgenden Szenarien und räumlichen Auftretenswahrscheinlichkeiten (prA) untersucht:

Tab. 1: Szenarien und räumliche Auftretenswahrscheinlichkeiten Prozess dynamische Überschwemmung

Bezeichnung EconoMe	Jährlichkeit	Intensitätskarte vor Massnahmen	Intensitätskarte nach Massnahmen	prA
Szenario 30	30	vorhanden	vorhanden	0.9
Szenario 100	100	vorhanden	vorhanden	0.7
Szenario 300	300	vorhanden	vorhanden	0.9
Szenario extrem	1000	vorhanden	vorhanden	0.9

Die Intensitätskarten wurden wie folgt bereinigt:

- Insellflächen im Perimeter Risikoanalyse als Flächen ohne Gefährdung ergänzt.
- Beschränkung der Wirkungsräume auf effektiven Perimeter Risikoanalyse.

2.1.3 Schadenpotential

Für die Herleitung des Schadenpotentials wurden die Basisdaten verwendet, welche im Rahmen der Erstellung von Risikoübersichten im Kanton Nidwalden durch die oeko-b ag im Frühjahr 2020 verfeinert wurden.

2.2 Konsequenzenanalyse und Individuelles Risiko vor Massnahmen

Mit den aufbereiteten Basisdaten wurde die Konsequenzenanalyse vor Massnahmen durchgeführt sowie das individuelle Risiko vor Massnahmen berechnet.

Das individuelle Risiko vor Massnahmen lag bei allen Objekten im tolerierten Bereich von kleiner 10^{-5} pro Jahr.

2.3 Angaben zu den Massnahmen

Die Massnahmen sind im Wasserbauprojekt integraler Hochwasserschutz Gemeinde Ennetbürgen der Schubiger AG Bauingenieure (Vorabzug Dezember 2021) ausführlicher beschrieben und werden deshalb hier nicht mehr wiedergegeben.

2.3.1 Auswirkungen auf Gefahrenkarte

In der bestehenden Planung sind keine abschliessenden Detailpläne vorhanden. Es konnten daher keine effektiven Intensitätskarten nach Massnahmen abgeleitet werden. Aufgrund der angedachten Massnahmen konnte jedoch angenommen werden, dass für das häufige und mittlere Ereignis eine vollständige Schutzwirkung erzielt wird. Bei seltenen Ereignissen ist nach Massnahmen mit einem Schadenausmass im Bereich eines häufigen Ereignisses vor Massnahmen zu rechnen. Auf ein Extremereignis haben die geplanten Massnahmen keinen Einfluss. Daraus ergeben sich folgende Auswirkungen:

IK₃₀

- Es treten im Szenario «nach Massnahmen IK₃₀» ausserhalb des Gerinnes keine Intensitäten auf; was bedeutet, dass kein Schadenpotential gefährdet ist.

IK₁₀₀

- Es treten im Szenario «nach Massnahmen IK₁₀₀» ausserhalb des Gerinnes keine Intensitäten auf; was bedeutet, dass kein Schadenpotential gefährdet ist.

IK₃₀₀

- Die geplanten Massnahmen verringern die Intensitäten und vor allem deren räumliche Ausdehnung. Es treten im Szenario «nach Massnahmen IK₃₀₀» ausserhalb des Gerinnes Intensitäten analog zu einem Szenario «vor Massnahmen IK₃₀» auf.

IK_{EHQ}

- Die geplanten Massnahmen haben keine Auswirkungen auf die Intensitäten des Szenarios «nach Massnahmen IK_{EHQ}».

2.3.2 Kennzahlen Massnahmen

Tab. 2: Kennzahlen Massnahmen

Massnahme	Investitions- kosten	Unterhalts- kosten	Betriebs- kosten	Lebensdauer	Jährliche Kosten
	[CHF]	[CHF/a]	[CHF/a]	[a]	[CHF/a]
Hochwasserschutzprojekt Rotigraben: Investitionskosten für Offenlegung, natürlicher Gerinneausbau und Kunstbauten	10'100'000.-	101'000.-	101'100.-	80	429'250.-

2.4 Konsequenzenanalyse und Individuelles Risiko nach Massnahmen

Die Konsequenzenanalyse und das individuelle Risiko nach Massnahmen wurden mit denselben Spezifikationen (Belegung, Präsenz, etc.) berechnet wie die Konsequenzenanalyse und das individuelle Risiko vor Massnahmen.

3 Resultate der Risikoanalyse

3.1 Schadenerwartungswerte und Risikoreduktion

Im Folgenden sind die wichtigsten Ergebnisse der Risikoanalyse zusammengefasst:

Tab. 3: Schadenerwartungswerte und Risikoreduktion vor und nach Massnahmen Hochwasserschutzprojekt Rotigraben

Schadenerwartungswerte nach Wiederkehrperiode		Zustand vor Massnahmen	Zustand nach Massnahmen
Szenario 30	[CHF]	12'317'651.-	0.-
Szenario 100	[CHF]	12'014'146.-	0.-
Szenario 300	[CHF]	17'769'115.-	12'317'651.-
Szenario extrem	[CHF]	21'712'266.-	21'712'266.-
Integriertes Risiko aller Szenarien	[CHF/a]	430'681.-	50'454.-
Risikoreduktion	[CHF/a]		380'227.-
Kosten für Massnahmen	[CHF/a]		429'250.-

3.2 Kostenwirksamkeit

Zu den Investitionskosten für die Massnahmen von rund CHF Mio. 10 kommen jährliche Unterhalts- und Betriebskosten von rund je CHF 101'000.-. Bei einem Zinssatz von 2 % und einer Lebensdauer der geplanten Massnahmen von 80 Jahren ergeben sich durch die Schutzmassnahmen jährliche Kosten von CHF 429'250.-. Diesen Kosten steht eine jährliche Risikoverminderung von CHF 380'227.- gegenüber, woraus sich für den Zustand nach Realisierung der Massnahmen ein **Nutzen-Kosten-Verhältnis von 0.9** ergibt.

3.3 Interpretation der Resultate

Vor Massnahmen

Mit 99.9 % stammt annähernd der gesamte Schadenerwartungswert von Sachwerten (vgl. Anhang A: Konsequenzenanalyse). Den Grossteil der Sachwerte macht die Kategorie Gebäude aus (rund 67 %). Im Vergleich dazu ist der Anteil der Kategorie Leitungen, Strassenverkehr und Sonderobjekte deutlich kleiner (rund 29 %, 2 % und 0.5 %). Landwirtschaftsflächen sind zwar grossflächig betroffen, machen jedoch aufgrund des tiefen Wertes ebenfalls einen kleinen Anteil am gesamten Sachwert aus (rund 1 %). Der Schadenerwartungswert für Personen beträgt nur rund 0.1 % des gesamten Schadenerwartungswertes und stammt grösstenteils von den in den Gebäuden anwesenden Personen (rund 99 %).

Nach Massnahmen

Die Anteile am Schadenerwartungswert ändern im Vergleich zu *Vor Massnahmen* nur geringfügig: Die Sachwerte stellen mit 99.9 % wiederum praktisch den gesamten Schadenerwartungswert dar (vgl. Anhang A: Konsequenzenanalyse nach Massnahme). Den Grossteil an den Sachwerten macht ebenfalls die Kategorie Gebäude aus (rund

68 %). Der Anteil der Kategorie Leitungen, Strassenverkehr und Sonderobjekte ist wiederum deutlich kleiner als der Anteil der Kategorie Gebäude (rund 28 %, 2 % und 0.5 %). Landwirtschaftsflächen sind auch nach den Massnahmen grossflächig betroffen, machen jedoch aufgrund des tiefen Wertes abermals einen kleinen Anteil am gesamten Sachwert aus (1 %).

Der Schadenerwartungswert für Personen beträgt nur rund 0.1 % des gesamten Schadenerwartungswertes und stammt grösstenteils von den in den Gebäuden anwesenden Personen (rund 98 %).

Anhang A Auszüge aus EconoMe

A1 - Zusammenfassung

A2 - Schadenpotential

A3 - Konsequenzenanalyse vor Massnahmen

A4 - Konsequenzenanalyse nach Massnahmen

A5 - Individuelles Todesfallrisiko

Anhang B Übersichtsplan mit Identifikation der Punktobjekte

B1 - Übersicht Schadenpotential

