

Projekt Nr.: 13.204.00

Koordinaten: 2'751'400 / 1'261'750

Gemeinde Tübach / Steinach

Hochwasserschutz / Sanierung Schwärzebach (Abschnitt Bildwies - Paradies)

Technischer Bericht Auflageprojekt



Auftraggeber: Politische Gemeinde Tübach

Kirchstrasse 18

9327 Tübach

Michael Götte, Gemeindepräsident

Tel. 071 844 23 00

Politische Gemeinde Steinach

Schulstrasse 5

9323 Steinach

Michael Aebisegger, Gemeindepräsident

Tel. 071 447 23 00

Bearbeiter: Kaspar Fröhlich / Jan Amann

Datum: Frauenfeld / St. Gallen, 2. Mai 2022

Inhalt	Seite
1. Einleitung.....	4
2. Objekt / Einzugsgebiet	5
3. Grundlagen.....	5
4. Aktuelle Nutzungen	6
5. Problemstellung und Ziele.....	6
6. Werkleitungen	8
7. Hydrologie, Hydraulik und Hochwassersicherheit.....	8
8. Ökologie / Vernetzung / Gewässerraum	10
8.1 Ökologie / Vernetzung.....	10
8.2 Gewässerraum.....	10
8.3 Fruchtfolgeflächen / Interessenabwägung.....	11
9. Projekt	11
9.1 Sanierung Schwärzebach	11
9.2 Durchforstung / Bepflanzung	13
9.3 Raumsicherung / Bereinigung Bauten und Anlagen	13
9.4 Bodenschutz, Bodenbelastungen, Neophyten.....	14
10. Auswirkungen der Massnahmen Restrisiko und Notfallplanung	14
11. Unterhaltshinweise	15
12. Kostenvoranschlag und Kostenteiler	15
12.1 Kostenvoranschlag (Übersicht)	15
12.2 Finanzierung / Kostenteiler.....	15
12.3 Schadenpotenzialabschätzung; Kosten / Nutzen.....	17
13. Ausführungshinweise.....	18
14. Schlussbemerkungen	18

Anhang	Nummer
Übersicht (1:25'000)	1
Kostenvoranschlag (detailliert)	2
Einzugsgebiet Schwärzebach (ca. 1:30'000)	3
Fliesszeitverfahren Ermittlung HQ ₁₀₀	4
Gefahrenkarte SG, IST-Zustand (Ausschnitt Schwärzebach, Ingenieure Barth AG)	5
Gefahrenkarte SG, Nach Massnahmen (Ausschnitt Schwärzebach, Ingenieure Barth AG)	6
- Gefahrenkarte nach Massnahmen, max. Wassertiefe HQ ₃₀ (M 1 : 2500), Ing. Barth AG.....	7.1
- Gefahrenkarte nach Massnahmen, max. Wassertiefe HQ ₁₀₀ (M 1 : 2500), Ing. Barth AG	7.2
- Gefahrenkarte nach Massnahmen, max. Wassertiefe HQ ₃₀₀ (M 1 : 2500), Ing. Barth AG	7.3
Schadenpotentialabschätzung vor Massnahmen	8
Normalabflussberechnungen Strickler	9
Fotos	10-12
Foto-Beschrieb	13
Baubewilligung (1975) der Gemeinde Tübach zur Erstellung eines Schafstalles auf der Parz. 97	14
Personaldienstbarkeit Bestand Schwemmholz- und Geschiebesammler.....	15
Personaldienstbarkeit Fuss- und Fahrwegrecht.....	16

Pläne, Dokumente Wasserbauprojekt		Nummer
Situation	1 : 500 (inkl. Bepflanzung)	(13.204.00.01) 01
Längenprofil	1 : 1000 / 100	(13.204.00.02) 02
Querprofile	1 : 100	(13.204.00.03) 03
Längsschnitt Durchlass Staatsstrasse	1 : 100 / 50	(13.204.00.04) 04
Querschnitt (UW) Durchlass Staatsstrasse	1 : 200.....	(13.204.00.05) 05
Landbedarfsplan	1 : 500.....	(13.204.00.06) 06
Detail Grobholzfang	1 : 20	(13.204.00.07) 07
Pflanzliste	.....	(13.204.00.08) 08
Bodenschutzkonzept (CSD Ingenieure AG)	.....	(13.204.00.08) 09

Pläne, Dokumente Gewässerraum (separates Verfahren)		Nummer
Sondernutzungsplan / Festlegung Gewässerraum nach Art. 36a GSchG	1 : 500....	(13.204.00.10) 10
Planungsbericht Festlegung Gewässerraum	.....	(13.204.00.11) 11
Fruchtfolgeflächenplan	.....	(13.204.00.11) 12
Mitwirkungsbericht	.....	(13.204.00.13) 13

1. Einleitung

Der Schwärzebach entspringt am Gallusberg in Mörschwil und verläuft im Projektabschnitt zwischen Bildwis und Paradies als Grenzbach zwischen den Gemeinden Tübach und Steinach. Etwas unterhalb verläuft er als Grenzgewässer der Gemeinden Steinach und Horn bis er schliesslich beim bestehenden Geschiebefänger weiter auf Gemarkung Horn TG fliesst. In den Bodensee mündet der Schwärzebach schliesslich beim ehemaligen Radunerareal. Die Gerinnelänge von oben her bis zum Staatsstrassendurchlass beträgt 3 km (Total 4.5 km bis zur Mündung).

Die vorhandene Durchflusskapazität des Schwärzebaches beträgt im zu betrachteten Bereich teilweise weniger als 3 m³/s bei einem HQ₁₀₀ von 10 m³/s, wobei insbesondere der Kantonstrassendurchlass zwischen Tübach und Obersteinach sowie einige bestehende offene Bachstrecken Schwachstellen darstellen. Hierbei traten schon mehrfach Verklausungen, Überlastungen und Ausuferungen auf. Diese sind auch in der Gefahrenkarte entsprechend dargestellt, wie in der nachfolgenden Abbildung bei einem HQ₁₀₀ ersichtlich ist (Intensitätskarte HQ₁₀₀ mit Überschwemmungsgebieten).



Abbildung 1: Ausschnitt Naturgefahrenanalyse Gemeinde Steinach (2011), Intensitätskarte Schwärzebach bei HQ₁₀₀.

Neben mehreren Ausuferungen in den letzten Jahren (jüngstes Ereignis am 1.8.2018 aufgrund Verklauung des Staatsstrassendurchlass) ist ein grösseres Hochwasserereignis vom 31.07.1977 im Ostschweizer Tagblatt sowie in der Rorschacher Zeitung beschrieben:

„Der Schwärzebach an der Gemeindegrenze Steinach/Tübach überschwemmte bei der Gastrocknungsanlage die Staatsstrassenbrücke und überschüttete die Wiese mit Kies und Steinen...“ (Ostschweizer Tagblatt).

„Der Schwärzebach überflutete bei der Gastrocknungsanlage die Staatsstrasse, weil der Brückendurchlass zu eng war, und ergoss sich auf Tübacher und Steinacher Seite auf die darunter liegenden Wiesen. Unterhalb der Strassenbrücke versuchte die Feuerwehr den Bach mit Sandsäcken in Schach zu halten, um grössere Schäden zu verhüten...“ (Rorschacher Zeitung).

Das Hochwasserschutzprojekt sieht gemäss Vorgaben von Bund und Kanton eine erforderliche Kapazität für ein hundertjährliches Hochwasser (HQ₁₀₀) von 10 m³/s vor, um das Siedlungsgebiet zu schützen und ist mit der Gefahrenkartierung abgestimmt.

In ökologischer Hinsicht verläuft der Schwärzebach im betrachteten Abschnitt durchgehend in einem offenen Profil, wobei der Abflussquerschnitt teilweise stark eingengt ist. Im Rahmen des Hochwasserschutzes werden auch die ökologischen Rahmenbedingung berücksichtigt und soweit möglich eine ökologische Aufwertung angestrebt.

2012 wurde durch die Wälli AG im Auftrag der beiden Gemeinden ein Vorprojekt erarbeitet, auf dessen Grundlage dieses Auflageprojekt basiert. Die Gemeinde Tübach erteilte stellvertretend für Steinach und Tübach den Auftrag für das Auflageprojekt sowie für die Bauleitung an die Fröhlich Wasserbau AG.

Der unten anschliessende Abschnitt bis zum bestehenden Geschiebefänger auf Gemarkung Horn ist optional zu einem späteren Zeitpunkt zu betrachten. In diesem Bereich sind überwiegend Landwirtschaftsflächen betroffen.

Die Sanierung des Staatsstrassendurchlass ist in Koordination mit dem Tiefbauamt St. Gallen (Abteilung Kunstbauten) auszuführen.

Werkleitungsanpassungen aufgrund der Sohlenabsenkung bzw. Bachprofilerweiterung werden, sofern notwendig, zu Lasten des Werkleitungsbetreibers vorgesehen.

Bezüglich der bestehenden Gasleitung im Bachquerungsbereich wurde in Koordination mit der Erdgas Ostschweiz Zürich ein Bewilligungsgesuch zur Bachprofilerweiterung sowie Schutzmassnahmen durch eine Betonplatte an das eidgenössische Rohrleitungsinspektorat in Wallisellen und an das Bundesamt für Energie in Bern eingereicht. Die Bewilligung vom 13.02.2014 unter Einhaltung der o. g. Schutzmassnahmen liegt vor (inklusive der Verlängerung bis zum 23.01.2020).

2. Objekt / Einzugsgebiet

Das gesamte Einzugsgebiet des Schwärzebaches vom Gallusberg bis zur Bodenseemündung beträgt 2.38 km². Im projektbezogenen Bereich bis zum Staatsstrassendurchlass beträgt das Einzugsgebiet 1.73 km². Die mittlere Neigung ist 4.7 %.

3. Grundlagen

Zur Ausarbeitung des Projektes standen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Informationen von Gemeindebehörden und Anstössern
- Naturgefahrenkarten der Gemeinden Tübach und Steinach
- Modellierung / Nachführung Gefahrenkarte nach Massnahmen, Ingenieure Bart AG (Stand Juni 2019) Fertigstellung Nachführung GK nach erfolgter Vorprüfung durch die Ingenieure Bart AG.
- Genereller Entwässerungsplan der Gemeinden Tübach und Steinach
- Generelles Projekt Sanierung Schwärzebach von 1979, Wälli AG
- Schildknecht Einstreuhandel, Eggersriet: Hochwasserschutzmassnahmen Neubau Unterstand Lager Parzelle 584, Steinach, Wälli AG 2009.

- Vorstudie Sanierung Schwärzebach / Massnahmenvorschläge 2012, Wälli AG
- Die Werkleitungspläne sind im Situationsplan der Vorstudie der Wälli AG enthalten.
- Geoportal Kanton St. Gallen
- Gewässerraum im Kanton St. Gallen, Arbeitshilfe Stand August 2018, Amt für Raumentwicklung und Geoinformation St. Gallen

4. Aktuelle Nutzungen

Auf der Parzelle 96 (Schips AG) befindet sich rechtsufrig sehr nahe am Ufer (ca. 2m) eine Hütte. Die Gemeinde Tübach hat 1975 eine Baubewilligung zur Erstellung eines Schafstalles erteilt (Anhang 14). Rechtliche Abklärungen durch den Baufachmann Christoph Bernet der Gemeinde Tübach haben ergeben, dass die Baubewilligung der Hütte rechtskräftig ist, obwohl das Gebäude zu nahe am Wasser steht.

Entscheide in Bund und Kanton besagen, dass alle durch die Gemeindebehörden erteilten Baubewilligungen vor 1979 in Rechtskraft erwachsen sind, auch wenn hierfür keine Zustimmung beim Kanton eingeholt wurde. Die Hütte darf somit wie bewilligt als Schafstall bestehen bleiben. Eine anderweitige Nutzung ist nicht zulässig, da der Grundeigentümer hierfür nie eine Nutzungsänderung beantragt hat. Falls der Grundeigentümer die Hütte nicht nutzt kann er sie ohne weiteres stehen lassen. Sollte die Hütte zusammenbrechen kann die Gemeinde eine Abbruchverfügung erteilen.

5. Problemstellung und Ziele

Um die vorhandene Durchflusskapazität des Schwärzebaches im betrachteten Abschnitt von teilweise weniger als 3 m³/s für ein hundertjährliches Hochwasser (HQ₁₀₀) von 10 m³/s zu erweitern, ist neben einer Bachsohlenabsenkung von max. 0.70 m auch eine durchgehende Profilerweiterung erforderlich.

Das Schutzziel dieses Sanierungsprojektes ist, wie in der nachfolgenden Abbildung (Gefahrenkarte nach Massnahmen) ersichtlich, dass nach den erfolgten Projektmassnahmen Überflutungsflächen bei einem HQ₁₀₀ nur noch in der nicht überbauten nördlichen Landwirtschaftsfläche zu erwarten sind.

Gemäss den Modellierungen der Ingenieure Barth AG treten bis zu einem HQ₃₀₀ keine Überflutungsflächen im überbauten Gebiet auf (siehe nachfolgende Abbildungen Gefahrenkarte IST-Zustand / Gefahrenkarte nach Projektmassnahmen).

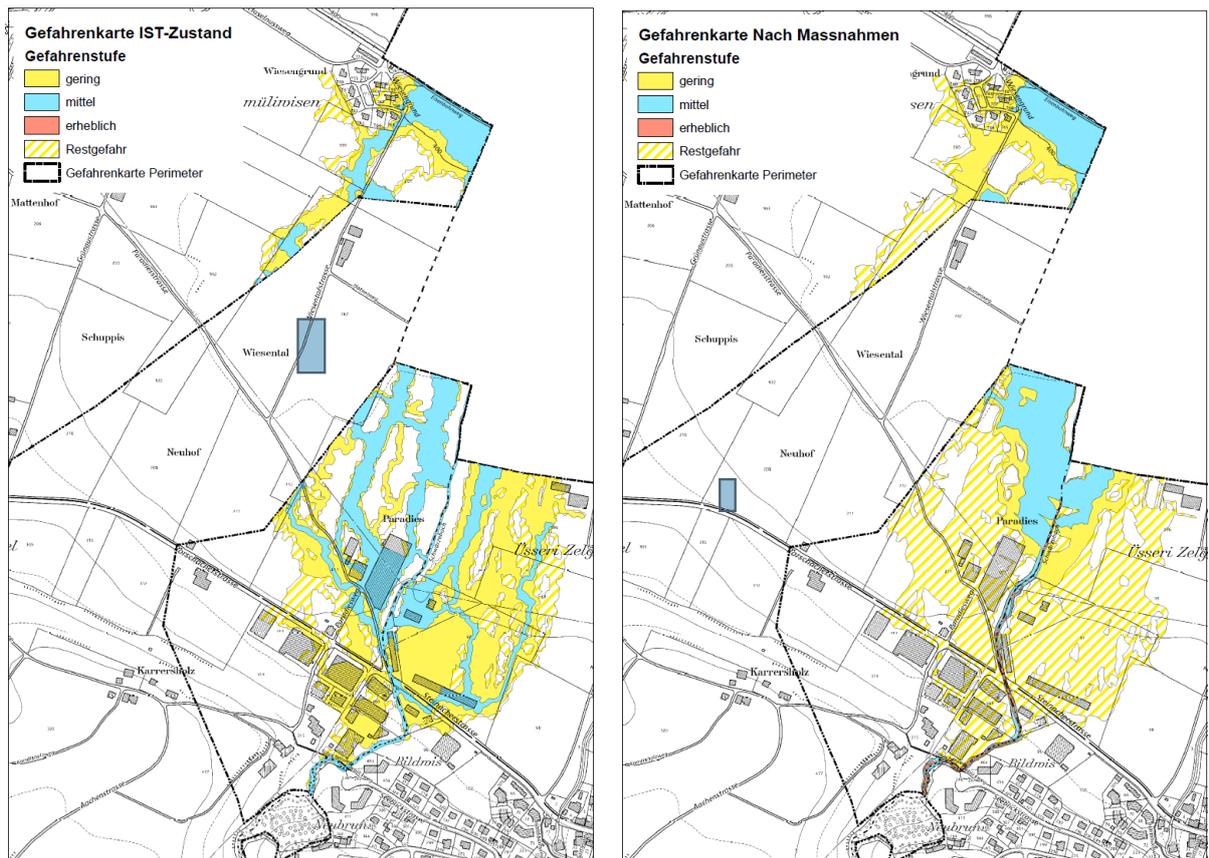


Abbildung 2 u.3: Gefahrenkarte IST-Zustand (links) / Gefahrenkarte Nach Massnahmen (rechts)

Eine Profilerweiterung nördlich des Siedlungsgebietes wird mittel- / langfristig angestrebt und ist nicht Bestandteil dieses Auflageprojektes.

Um die Bachprofilerweiterungen für ein HQ_{100} erreichen zu können sind im gesamten Projektabschnitt Durchforstungen von etwa 2/3 des bestehenden Gehölzbestandes erforderlich. Wertvolle markante Einzelbäume werden geschützt und sofern möglich in das Projekt integriert. Die Durchforstungen und Neupflanzungen werden in Absprache mit dem Revierförster Benjamin Gautschi (Forstrevier Rorschach-Sitter) ausgeführt.

Auflandungsprobleme an diversen Bachabschnitten sowie im Staatsstrassendurchlass erforderten in den letzten Jahren mehrfaches Ausbaggern des Strassendurchlasses. Durch einen Geschiebefänger am oberen Projektstandortbereich am Ende des Waldtobels südlich des Tübacherweges wird diese Problematik entschärft. Kombiniert mit einem Grobholzfänger wird hierbei neben dem Geschiebmaterial auch das anfallende Schwemmholz zurückgehalten und das Verkläunungsrisiko am Durchlass somit reduziert. Teilweise sind Bachabschnitte mit einer Sohlenbreite von > 4 m vorhanden, in welchen heute immer wieder Auflandungen auftreten. Um diese Problematik zu verbessern, wird mit der Bachprofilerweiterung eine bewegte Mittelwasserrinne mit einer Breite von 1.50 m bis maximal 2.50 m vorgesehen.

Die bestehende Engstelle des Staatsstrassendurchlasses (vorhandene Kapazität ca. $3 \text{ m}^3/\text{s}$) wird durch eine Absenkung der Bachsohle um ca. 0.70m bis 0.9 m auf eine Höhe von 1.45m bis 1.6m erweitert werden, damit ein HQ_{100} von $10 \text{ m}^3/\text{s}$ mit reduziertem Freibord abfliessen kann. Eine Erneuerung des Brückendurchlasses wird von allen Beteiligten als unverhältnismässig betrachtet und würde hohe Kosten verursachen. Da die Brückenplatte rechts und links auf Rammpfählen statisch aufliegt, ist eine Bachsohlenabsenkung als unproblematisch zu betrachten. Allerdings sind hierfür teilweise aufwendige Handarbeiten erforderlich, da das jetzige Lichtraumprofil nur maximal 0.70m Höhe beträgt. Als ökologische Aufwertung werden kombiniert zum Hochwasserschutz links- und rechtsseitig Kleintierbermen vorgesehen, welche die Durchgängigkeit/Vernetzung verbessern.

Im Abschnittsbereich der Parzellen Kröni / Andermatt wurde der Projektausbauabschnitt aufgrund diversen Anstössergesprächen anfangs des Jahres 2014 bis zur südlichen Fassade des Gewächshauses (Parz. 214, A. Andermatt) verkürzt und im September 2014 in die kantonale Vernehmlassung eingereicht.

Modellierungen der Ingenieure Bart AG zur Nachführung der Gefahrenkarte ergaben 2016, dass das Gewächshaus auf der Parzelle 2014 (A. Andermatt) weiterhin überflutet wird. In Absprache aller Beteiligten wurde anschliessend eine Projekterweiterung (+ ca. 135 m) bis zur Nordfassade des Gewächshauses vorgesehen.

Nördlich des Siedlungsgebietes verläuft der Schwärzebach als Grenzbach der Gemeinden Tübach und Steinach (ca. 150 m) sowie als Grenzbach der Gemeinden Horn und Steinach (ca. 120 m) bis zum bestehenden Geschiebefänger auf der Gemeinde Horn. In diesen Abschnitten beträgt die Durchflusskapazität nur ca. 1.5 bis 4 m³/s. Dies bedeutet, dass statistisch gesehen bereits jährlich mehrfache Ausuferungen ins Landwirtschaftsgebiet auftreten können. Dieser Streckenabschnitt wird mit diesem Auflageprojekt noch nicht berücksichtigt (optional späterer Gerinneausbau).

Der bestehende Geschiebefänger auf der Gemeinde Horn (unmittelbar nördlich zur Gemeindegrenze Steinach) ist mit ca. 2/3 Geschiebematerial gefüllt. Die Fröhlich Wasserbau AG empfiehlt den Geschiebefänger baldmöglichst bzw. spätestens mit der Umsetzung des Auflageprojektes auszubaggern.

6. Werkleitungen

Die bestehenden Werkleitungspläne sind im Situationsplan eingetragen. Im Projektausbaubereich sind Querungen von einer Mischabwasserkanalisation DN 250 südlich der Staatsstrasse und einer Wasserleitung PE DN 250 im Staatsstrassenbereich vorhanden. Diverse Drainagen / Entwässerungsleitungen befinden sich im Ausbaubereich. Anpassungen von Werkleitungen sind eine Pflicht der entsprechenden Werkeigentümer (Ausnahme Gasleitung Erdgas Ostschweiz).

Nördlich der Staatsstrasse queren ein Kabeltrasse der SAK (unproblematisch, da die Tiefe > 6 m) und zwei Freileitungen der SAK, wobei ein Mast unmittelbar am Bachuferbereich steht.

Eine Hauptgasleitung DN 225mm der Erdgas Ostschweiz quert 80m nördlich der Staatsstrasse den Bach. Laut Messungen durch die Erdgas Ostschweiz liegt die Oberkante der Gasleitung nur -1.10 m unterhalb der Bachsohle. Die vorgeschriebene Mindestüberdeckung beträgt 2.0 m. Da das Eidgenössische Rohrleitungsinspektorat die Bewilligung für die ursprünglich im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes vorgesehene und bereits einmal bewilligte Beton-Schutzplatte über der Gasleitung nicht mehr genehmigte, muss die Erdgas Ostschweiz AG auf eigene Kosten ein Tieferlegung der Gasleitung im Gewässerbereich planen und umsetzen. Die entsprechende Projektierung ist im April 2022 angelaufen.

Ein Wasserrecht „Gr. 201“ (Erdsonde zur Grundwasserentnahme u. Rückführung) befindet sich im betrachteten Ausbaubereich, welches keinen Einfluss auf den Bachausbau hat.

7. Hydrologie, Hydraulik und Hochwassersicherheit

Das Einzugsgebiet des Schwärzebachs beträgt im projektbezogenen Bereich beim Staatsstrassendurchlass 1.73 km² bei einer mittleren Neigung von 4.7 %.

Die Niederschlagsdaten zur Berechnung des HQ₁₀₀ mit dem Fliesszeitverfahren wurden von den Stationen Rorschach (2/3-Gewichtung) und Amriswil (1/3-Gewichtung) entnommen. Diese stimmen mit den Werten gemäss dem Hydrologischen Atlas der Schweiz im Rahmen der Abschätzungsgenauigkeit überein.

Der mit dem Fliesszeitverfahren am Knotenpunkt der Staatsstrasse ermittelte Wert von **10 m³/s** für ein HQ₁₀₀ erscheint plausibel und realistisch, da auch die Werte mit der Erstellung der Gefahrenkarte (HQ₁₀₀ = 11.1 m³/s) sowie der Vorstudie der Wälli AG (HQ₁₀₀ = 9.9 m³/s) in diesem Bereich liegen. Die Resultate des Fliesszeitverfahrens sind in Anhang A4 ersichtlich. In der Karte in Anhang A3 ist das Einzugsgebiet (Nr.17) des Schwärzebachs dargestellt.

Die Hochwasserabschätzung ergibt folgende Resultate für die entsprechenden Jährlichkeiten:

HQ2	=	ca. 3.5 m ³ /s
HQ ₃₀	=	ca. 8.0 m ³ /s
HQ ₁₀₀	=	ca. 10.0 m ³ /s
EHQ	=	ca. 15.0 m ³ /s

Es wurde für die hydraulische Berechnung eine mittlere Gerinnerauhigkeit nach Strickler von $k_{Str.} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ eingesetzt. Im Bereich der Staatstrassenbrücke wurde mit einem k_{Str} von $40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ gerechnet.

– Hochwassersicherheit und Schutzziele

Die Kapazität des Schwärzebaches wird mit den geplanten Massnahmen im Siedlungsbereich die HQ₁₀₀-Defizite soweit beheben, dass das Risiko auf ein zumutbares Mass reduziert werden kann.

Generell werden die Profilquerschnitte für ein HQ₁₀₀ von 10 m³/s zuzüglich eines Freibords $\geq 30 \text{ cm}$ ausgebildet.

Der Staatstrassendurchlass kann aufgrund der vorhandenen einschränkenden Sanierungsmöglichkeit mit einem Freibord von 0.22 m ausgebildet werden. Eine zusätzlich vorhandene Einstauhöhe von ca. 50cm schafft zusätzliche Kapazitäten für sehr seltene Ereignisse (>HQ₁₀₀).

Die Beurteilung der Verklausungsgefahr an einer Brücke gemäss Leitfaden des Tiefbauamtes St. Gallen ergibt folgende Betrachtungsergebnisse:

- Fliesstiefe HQ₁₀₀ im Durchlassquerschnitt (Oberwasser) = 1.25 m.
- Vorhandenes Freibord bis UK Durchlass = 0.22 m
- Halbe Geschwindigkeitshöhe: $0.45\text{m} / 2 = 0.225 \text{ m}$

Das **Verhältnis des verfügbaren Querschnitts zum benötigten Querschnitt** beträgt somit ca. **1.0** und befindet sich in der **Spalte ≥ 0.7 bis ≤ 1.1 (gelbe Symbolfarbe)**.

- Die Verklausungswahrscheinlichkeit beträgt somit gemäss Leitfaden 25%.
Die Überflutung eines 100-jährlichen Ereignisses als Folge einer Verklausung mit 25 % Wahrscheinlichkeit weist in der betroffenen Fläche eine Wahrscheinlichkeit von 1/400 auf. Somit wird dieser Fall in der Intensitätskarte für das EQ abgebildet.

Bei einem Extremereignis (EHQ) kann somit das Wasser über die Staatsstrasse austreten und verteilt sich analog der in der Gefahrenkarte dargestellten Überflutungsflächen. Bei solch einem seltenen Extremereignis sind Sandsackbarrieren durch die Feuerwehr vorzusehen, damit der Wasseraustritt möglichst wieder zurück ins Bachbett geleitet werden kann.

8. Ökologie / Vernetzung / Gewässerraum

8.1 Ökologie / Vernetzung

Primär handelt es sich bei diesem Sanierungsprojekt um ein Hochwasserschutzprojekt. Ergänzend zu den Hochwasserschutzmassnahmen schafft der neu zu erstellende variable Bachkorridorraum mit einer naturnahen Gewässergestaltung eine möglichst hohe Lebensraumqualität, Lebensraumvielfalt und Dynamik.

Die Erstellung von wechselfeuchten Tümpel (Parz. Alex Popp / A. Andermatt) werden sich für Amphibien positiv auswirken. Zahlreiche Tier- und Pflanzenarten erhalten mit der naturnahen Sanierung erweiterte und vielfältige Lebensräume.

Für die angrenzenden Anwohner sowie für die Bevölkerung (Beispiel Wanderweg Seeblickweg-Tübacherweg) wird die ökologische Aufwertung einen zusätzlichen Naherholungswert darstellen.

Durch die Anpassung des Staatsstrassendurchlasses mit der Ausbildung einer links- u. rechtsseitigen Passage für Wild und Kleintiere wird die Vernetzungsfunktion verbessert. Damit können auch Wildunfälle auf der Staatsstrasse reduziert werden.

8.2 Gewässerraum

Kombiniert mit der Ausarbeitung des Hochwasserschutzprojektes Schwärzebach erfolgt die Festlegung des Gewässerraums am Schwärzebach. Die Ausarbeitung des Sondernutzungsplans (Gewässerraumlinien) und des Planungsberichts liegen der Projektmappe bei und werden vom Amt für Raumentwicklung und Geoinformation geprüft. Der Sondernutzungsplan wurde anhand der Arbeitshilfe Gewässerraum im Kanton St. Gallen vom Amt für Raumentwicklung und Geoinformation St. Gallen ausgearbeitet (Stand August 2018).

Das Sanierungsprojekt bezweckt die gewässerschutztechnische Sanierung des Schwärzebaches, verbunden mit der Sicherstellung eines angemessenen Hochwasserschutzes für das Siedlungsgebiet und einer ökologischen und gestalterischen Aufwertung des Gewässerraumes.

Der zweckmässige Abschnitt zur Festlegung des Gewässerraums aufgrund des Sanierungsprojektes am Schwärzebach, verläuft in Absprache mit dem AREG zwischen der Kantongrenze TG/SG bis zum Waldbeginn.

In der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung wird auf Bundesebene die Bemessung des Gewässerraums für Fließgewässer und stehende Gewässer definiert, sowie die zugelassene Bewirtschaftung und Nutzung dieses Raums vorgegeben. Die Breite errechnet sich beim Schwärzebach nach Art. 41a *Gewässerraum für Fließgewässer* folgendermassen:

- Für Fließgewässer mit einer Gerinnesohle bis 15 m natürlicher Breite: die 2,5-fache Breite der Gerinnesohle plus 7 m, aber mindestens 11 m.

Die ökomorphologische Qualität ist gemäss der Karte des Natürlichkeitsgrades (Ökomorphologie) stark beeinträchtigt (gelb) bis natürlich/naturnah (blau). Die bestehende Sohlenbreite des Schwärzebachs beträgt ca. 1.6 m. Die Breitenvariabilität ist eingeschränkt bis teilweise fehlend.

Aufgrund dieser Gegebenheiten kommt die Formel nach Art. 41a Ziff. 2 zur Anwendung – 2.5-mal natürliche Sohlenbreite plus 7 m. Der Korrekturfaktor wird aufgrund der eingeschränkten Breitenvariabilität mit 1.5 festgelegt.

Abschnitt	Breite	Natürlichkeit, Breitenvar.	Korr'faktor	B _{Natürlich}	Gewässerraumbreite
Kantonsgrenze TG/SG bis Bildwis	1.60 m	Wenig bis stark beeinträchtigt	1.5	2.4 m	13 m

Anordnung des Gewässerraums:

Der Gewässerraum des Schwärzebachs wird im Bereich des Wasserbauauflageprojektes projektbezogen angeordnet werden. Zum erforderlichen Bachkorridorprofilausbau wird zusätzlich ein beidseitiger technischer Zugang von jeweils 4 m Breite hinzugefügt (Böschungen i. M. zwischen 2:3 und 1:2). Da der erforderliche Gewässerraum entlang des Projektabschnittes projektspezifisch / variabel ausgelegt wird, ist er somit in den meisten Abschnitten breiter als die ermittelten 13 m (bis zu maximal ca. 27 m). Weitere Angaben zum Gewässerraum siehe beiliegender Sondernutzungsplan mit Planungsbericht Festlegung Gewässerraum.

8.3 Fruchtfolgeflächen / Interessenabwägung

Nach den Vorgaben der Sachplanung des Bundes nach Artikel 13 des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 ist für der Verlust an Fruchtfolgeflächen Ersatz zu leisten. Der Verlust an FFF muss durch die Kantone kompensiert werden, sobald das vom Bund verordnete Kontingent unterschritten wird.

Die Ermittlung der Fruchtfolgeverlustflächen, die übergeordnete und projektspezifische Interessenabwägung, Flächen der Bestvariante sowie die Beurteilung durch die Projektverfasser werden im beiliegenden Planungsbericht Festlegung Gewässerraum behandelt.

9. Projekt

(siehe auch Auflagepläne)

9.1 Sanierung Schwärzebach

Das Auflageprojekt sieht eine **Bachsanieung** über eine Länge von ca. 520 m mit einem Gewässerraum von 13 m bis maximal 27m Breite (inklusive eines beidseitigen technischen Zugangs) vor. Die Breite der neuen Niederwasserrinne soll variabel 1.50 m bis max. 2.50 m betragen.

Das Längsgefälle der Bachsohle weist neu im Abschnitt südlich der Staatstrasse 1.0% bis maximal 3.3% auf. Im Strassendurchlass und nördlich davon 1.34%.

Einzelne Sohlenriegel respektive kleine Natursteinschwellen / -rampen von maximal 0.3 m Höhe stabilisieren die Sohlenlage. Diverse kleinere Steinsporne werden in den Aussenkurven als Böschungssicherung vorgesehen.

Die bestehende Auflandungsproblematik im Staatstrassendurchlass sowie an diversen Bachabschnitten wird durch einen Geschiebefänger entschärft. Im Gegensatz zur Vorstudie der Wälli AG wird der Geschiebefänger am oberen Projektstandortbereich am Ende des Waldtobels südlich des Tübacherweges vorgesehen. Somit profitiert auch der Bachzwischenabschnitt südlich der Staatsstrasse bezüglich den Auflandungen. Ein Grobholzfänger, ausgebildet durch Eisenbahnschienen welche mit einem Abstand von 1m senkrecht in einem bewehrten Betonquerriegel verankert sind, wird das anfallende Schwemmholtz zurückhalten. Damit wird das Verklausungsrisiko insbesondere am Durchlass reduziert.

Die Betrachtung betreffend Geschiebeaufkommen basiert auf Grundlage der Gefahrenkarte. Ca. 200 m oberhalb des projektierten Geschiebefängers (Knotenpunkt 153) wird hierbei eine Geschiebefracht von ca. 200 m³ bei einem HQ₁₀₀-Ereignis ermittelt (350 m³ bei EHQ). Das vorhandene Geschiebevolumen für den periodischen Unterhalt des Geschiebefängers beträgt ca. 70 m³. Das potentielle Volumen (Szenario rücklaufende Auflandung bei Verklausung am Holzrechen bis OK Eisenbahnschienen) des Geschiebefängers beträgt ca. 600 m³ und liegt somit deutlich über einem EHQ-Ereignis.

Die Unterhaltszufahrt zum Schwemmholz-/ und Geschiebefänger erfolgt via Aachenstrasse und über die Parzellen Nr. 315 (Erbengemeinschaft Johann Sutter) Nr. 477 (Alex Popp). Für den Schwemmholz- und Geschiebesammler samt Ablagerungsplatz zum Umschlag / Abtropfen des Sammlermaterials und die zu Betrieb und Unterhalt des Sammlers erforderlichen Fuss- und Fahrwegrechte hat die Gemeinde Steinach mit den Grundeigentümern zwei Personaldienstbarkeiten abgeschlossen und im Grundbuch eintragen lassen. Siehe dazu Anhang 15 und 16.

Der Geschiebefänger ist periodisch bzw. nach Bedarf bei Starkregenereignissen auszubaggern.

Die bestehende Fussgängerbrücke als Verbindung des Tübacherweg mit dem Seeblickweg kann unverändert bleiben, da die Abflusskapazität ausreichend ist (vorhandenes Freibord bei HQ₁₀₀ ca. 60 cm). Die Linienführung des Bachlaufes verläuft oberhalb fast parallel zur Brücke, was sich hydraulisch nachteilig auswirkt. Der Bachlauf zur Brücke hin wird entlang den bestehenden Steinkörben ca. 2.50 m nach Süden verschoben, damit der Brückeneinlaufbereich annähernd senkrecht ausgebildet werden kann.

Entlang der Parzelle Schildknecht erfolgen die Profilerweiterungen überwiegend rechtsseitig auf den Tübacher Parzellen 464 (Stockwerkeigentümergeinschaft Seeblickstr. 26) und 96 (Schips AG). Linksseitig wurden Hochwasserschutzdämme mit den 2009 ausgeführten Hochwasserschutzmassnahmen durch das Neubauprojekt Unterstand Lager Schildknecht bereits höhengerecht erstellt. Der kleine Metallsteg auf Höhe Parzelle Gallusser wird abgebrochen.

Staatsstrassen-Durchlass: In Absprache mit dem Tiefbauamt St. Gallen, Abteilung Kunstbauten (technische Lösung - Roger Häberli) erfolgt eine Absenkung der bestehenden Durchlasssohle um ca. 0.7m bis 0.9m. Dank der vorgesehenen Tieferlegung der Gasleitung ist eine Optimierung des Längsprofils mit Erhöhung des Längsgefälles realisierbar. Einen Zwangspunkt bildet oberhalb des Durchlasses die bestehende Schmutzwasserleitung. Die beidseitig vorhandenen Steinmauern werden abgebrochen und das Querprofil wird bis zu den bestehenden Kopfriegel um ca. 1.80 m verbreitert. Durch diese Massnahmen erhält man ein Freibord von ca. 0.5 m bei einem HQ₁₀₀. Durch die zusätzlich vorhandene Aufstauhöhe von ca. 50 cm von UK Decke bis zur OK Brüstung, sind weitere Kapazitätsreserven verfügbar.

Um den Durchlass als Kleintier- und Wildpassage nutzen zu können und um somit auch Wildwechselunfälle auf der Staatstrasse zu reduzieren, werden in den bestehenden Durchlass kombiniert mit der Absenkung beidseitige Trockenberme eingebaut, welche auch für Kleintiere von Nutzen sind. Gleichzeitig führen die Berme zu einer Verengung der Nieder- und Mittelwasserrinne, was Ablagerungen unter der Brücke entgegen wirkt.

Die bestehende Zufahrt von 4m Breite entlang des Schweinestalls der Parz. 266 (Hug Schotten Trans AG) wird erhalten bleiben. Die neue Böschungsoberkante grenzt mit einem Bankett direkt an die Zufahrt an.

Diverse Eingriffe und Ablagerungen entlang den Böschungen, insbesondere auf der Parzelle 214 (A. Andermatt) sind zu entfernen.

Das starke Knöterichaufkommen entlang der Parzelle A. Andermatt ist während der Projektumsetzung im Bauprogramm zu berücksichtigen. Wir empfehlen die Bachsanierungen auf der Parz. 214 zuletzt

auszuführen um eine Ausbreitung möglichst zu vermeiden. Ein Teil des Aushubmaterials kann direkt für die angrenzenden projektierten Dämme verwendet werden. Das überschüssige Material ist als Inertstoffmaterial (allenfalls als Reaktormaterial) auf die Deponie Tüfentobel zu entsorgen.

Um nördlich der Steinacherstrasse auf ca. 200m Länge einem kompletten Kahlschlag entgegenzuwirken, werden entlang des Sanierungsprojektes zumindest fünf Bäume im Abschnitt auf der Parzelle Kröni erhalten bleiben können. Durch eine Aufgabelung des Bachlaufs sowie eines Hochwasserentlastungskorridors entstehen zwei inselförmige Dämme, auf welchen fünf Bäume (drei Schwarzerlen, zwei Eschen und ein Kirschbaum) bestehen bleiben können. Diese Massnahmen erfolgten in Absprache mit dem Revierförster.

Das Projekt wurde in Absprache mit den betroffenen Grundeigentümer, mit den Gemeinden und mit dem Kanton ausgearbeitet. Die Gestaltung des Projektes erfolgt nach den geltenden Grundsätzen des Wasserbaus: Angemessene Hochwassersicherheit, naturnahe Bauweise, Gewährleistung der ökologischen Funktionsfähigkeit, landschaftsgestalterische Qualität. Auf Festverbauungen wird möglichst verzichtet; Dynamik ist zuzulassen und die Profilformen sind variabel zu gestalten. An geeigneten Stellen werden Feuchtstellen ausgebildet als Lebensraum für Amphibien.

9.2 Durchforstung / Bepflanzung

Im gesamten Projektabschnitt sind intensive Durchforstungen erforderlich, wobei etwa von etwa 2/3 des bestehenden Gehölzbestandes gefällt werden muss, damit die Bachquerschnittserweiterung für ein HQ₁₀₀ ausführbar ist. Wertvolle markante Einzelbäume (Eichen/Schwarzerlen) werden, sofern bautechnisch möglich, erhalten. Dies erfolgt in Absprache mit dem Revierförster Benjamin Gautschi (Forstrevier Rorschach-Sitter). Ein Rodungsgesuch ist nicht erforderlich.

In offenen Bachabschnitten werden lediglich einzelne Pflanzinseln vorgesehen. Als Neubepflanzung werden einheimische Gehölze verwendet. Neben verschiedenen Weidenarten ist die uferstabilisierende Schwarzerle besonders wichtig. Ausserdem ist ein vielfältiges Sortiment an einheimischen Sträuchern vorgesehen, unter Berücksichtigung der Anliegen zum Schutz vor Feuerbrand. An geeigneten Stellen sollen auch markante Einzelbäume (Eiche, wilde Kirsche) gepflanzt werden.

Die Bepflanzungen sind im Situationsplan eingetragen. Dazugehörig ist die Pflanzliste Nr. 13.204.00.08.

9.3 Raumsicherung / Bereinigung Bauten und Anlagen

Im Landbedarfsplan (Plan-Nr. 13.204.00.06) sind die ständigen sowie die temporären Landbeanspruchungen dargestellt.

Der Längszugang zum Gewässer wird im Rahmen der Festlegung des Gewässerraumes mit dem sogenannten Technischen Zugang sichergestellt. Siehe dazu den Sondernutzungsplan (Beilage 10) mit dem zugehörigen Planungsbericht (Beilage 11).

Die Zufahrt zum Schwemmholz- und Geschiebefänger wird mittels eines Fuss- und Fahrwegrechtes abgesichert (Dienstbarkeit). Der Bestand des Schwemmholz- und Geschiebesammlers wird ebenfalls mit einer Dienstbarkeit gesichert.

Standortfremde Nutzungen im Gewässerraum (Ablagerungen, Holzlager, Spielplatz etc.) werden im Rahmen des Projektes entfernt.

9.4 Bodenschutz, Bodenbelastungen, Neophyten

Im Projektperimeter befinden sich gemäss Kataster der belasteten Standorte keine Altlasten. Für die Ausführung der Bauarbeiten sind aber verschiedene bodenrelevante Aspekte zu beachten.

Dem Auflageprojekt liegt ein Bodenschutzkonzept inkl. Massenbilanz sowie Verwertungs- und Entsorgungskonzept bei (Beilage 09). Das Konzept beschreibt die gemäss Stellungnahme der Abteilung Boden und Stoffkreislauf des Amtes für Umwelt vom 23. September 2019 erforderlichen Massnahmen:

- Massnahmen zur Vermeidung von Bodenbeeinträchtigungen bei Erdbewegungen und Materialverschiebungen auf Kulturland
- Massenbilanz für Ober- und Unterbodenmaterial sowie Aushub mit zugehörigem Verwertungs- und Entsorgungskonzept
- Umgang mit dem Oberbodenmaterial aus dem Nahbereich der Staatsstrasse, der sehr wahrscheinlich auf einer Breite von 1 m bis mehreren Metern und bis in eine Tiefe von 0.2 m mit Schadstoffen wie Blei (Pb), polyzyklische aromatischen Kohlenstoffen (PAK) und anderen Stoffen belastet ist.
- Umgang mit Boden- oder Aushubmaterial, das mit Neophyten (Knöterichwurzeln) belastet ist: oberirridische Pflanzenteile in Verbrennung oder Kompostier-/Vergärungsanlage; belasteter Boden / Aushub in Deponie Typ A oder B (Absprache mit Betreiber)

10. Auswirkungen der Massnahmen Restrisiko und Notfallplanung

Nach erfolgter Projektausführung sind im so genannten 100-jährlichen Hochwasserereignis im Siedlungsbereich entlang des Projektabschnittes keine nennenswerten Schäden zu erwarten.

Gemäss den Modellierungen der Ingenieure Barth AG treten bis zu einem HQ₃₀₀ keine Überflutungsflächen im überbauten Gebiet auf (siehe Gefahrenkarte nach Projektmassnahmen).

Die Hochwasserschutzmassnahmen am Unterlauf des Projektabschnittes sind mit der Gemeinde Horn zu koordinieren und Gegenstand von späteren separaten Projekten.

Im Rahmen einer einfachen Notfallplanung sind Notmassnahmen / mobiler Hochwasserschutz und Rechen- und Kiesfängerwartung während Hochwasserereignissen zu regeln.

Die Kompetenzen und die erforderlichen Kontrollen sowie die periodischen Arbeiten sind in Pflichtenheften festzulegen. Die Feuerwehr und andere Einsatzorgane sollen den Hochwasserfall unter realistischen Annahmen periodisch üben.

11. Unterhaltshinweise

- **Leerung Kiesfang / Holzfang:**
Ausführung durch TBA St. Gallen.
Kostenteiler: TBA Kanton SG / Gemeinde Steinach / Gemeinde Tübach je 1/3.
- **Knöterichbekämpfung** auf der Parzelle Andermatt (untergeordnet auch Randbereiche Parz. Kröni) weiterführen; mindestens 2 x / Jahr mähen und Mähgut der Verbrennung zuführen.

Das Mähen wird durch Entfernung der Holzbeigen und Abflachung der Uferböschung zukünftig erleichtert werden. Ausführung durch die Gemeinde.

12. Kostenvoranschlag und Kostenteiler

12.1 Kostenvoranschlag (Übersicht)

1. Installationen	ca. Fr.	37'000.-
2. Wasserhaltung	ca. Fr.	14'000.-
3. Abbruch- und Erdarbeiten	ca. Fr.	288'000.-
5. Wasserbau	ca. Fr.	147'000.-
6. Entwässerung-, Kanalisations- und Rohrarbeiten	ca. Fr.	8'000.-
7. Beton- und Maurerarbeiten	ca. Fr.	46'000.-
8. Wege und Strassen	ca. Fr.	53'000.-
9. Weidenholzeinlagen, Durchforstung und Bepflanzung	ca. Fr.	58'000.-
10. Regiearbeiten	ca. Fr.	<u>20'000.-</u>
Zwischentotal Kap. 1-10 Bauarbeiten	ca. Fr.	671'000.-

11. Diverses (Vermarchung, Landerwerb, Ingenieurhonorar, Unvorhergesehenes)

- Diverses	ca. Fr.	138'000.-	
- Unvorhergesehenes	ca. Fr.	81'000.-	
- Projekt	ca. Fr.	181'000.-	
- Bauleitung	ca. Fr.	61'000.-	ca. Fr. 461'000.-

Zwischentotal Kap. 1-11 ca. Fr. 1'132'000.-

MWSt. 7.7% ca. Fr. 87'000.-

Gesamttotal, inkl. MWSt. (+/- 10%, Stand 02.05.2022) **ca. Fr. 1'219'000.-**

Details: siehe Kostenvoranschlag in Anhang 2.

12.2 Finanzierung / Kostenteiler

Gemäss der kantonalen Beurteilung des Gesuchs (Vorprüfung Sanierung Schwärzebach 2019) vom 11.09.2019 darf vorausgesetzt werden, dass sich Kanton (34%) und Bund (35%) mit Total ca. 69% an den Kosten beteiligen. Nach Abzug von Pflichtstrecken.

Gesamtkosten, inkl. MWST (+/- 30%) **Fr. 1'219'000.00**

Allfällige Umlegung Wasserleitung (Wasserkorporation/Gem. Steinach)	Fr.	- 20'000.-
Allfällige weitere Werkleitungsanpassungen / Sicherungen	Fr.	-10'000.-
Holz-/Kiesfang ca. 150`000Fr.: 50 % Übernahme durch TBA SG	Fr.	- 75'000.-
Brücke Kantonstrasse ca. 120`000Fr.: 50 % Übernahme durch TBA SG	Fr.	- 60'000.-
Massgebende Bruttokosten für Beitragsberechnung	Fr.	1'054'000.-
Mutmassliche Beiträge Bund und Kanton ca. 69%	Fr.	-727'000.-
Kosten Gemeinden	Fr.	327'000.-
div. Werkleitungsanpassungen z.L. Gemeinden	Fr.	+ 10'000.-
Verbleibende Nettokosten Gemeinden	Fr.	337'000.-
		=====

Zur Ermittlung des Kostenteilers wird die Gewichtung des Schadenpotenzialverhältnisses und des Bachanstosslängenverhältnisses jeweils mit 50 % gewählt.

Gemäss Schadenpotenzialabschätzung (Kap. 12.3 / Anhang 8) beträgt das prozentuale Verhältnis des Schadenpotenzials bei einem HQ₁₀₀ ca. 60% (Gemeinde Steinach) zu ca. 40% (Gemeinde Tübach).

Ermittlung Kostenteiler:

Schadenpotenzialverhältnis der Gemeinden Steinach / Tübach: 60% / 40%

Bachanstosslängenverhältnis der Gemeinden Steinach / Tübach: 50% / 50%

> Resultierender Kostenteiler der Gemeinden Steinach / Tübach: 55% / 45%

Gemeinde Steinach: ca. Fr. 185'000.-

Gemeinde Tübach: ca. Fr. 152'000.-

In nachfolgender Tabelle ist die Zusammenstellung des Kostenvoranschlages mit Subventionen (Bund und Kanton) und Kostenteiler ersichtlich. Beide Gemeinden verzichten auf Anstösserbeiträge.

Zusammenstellung Kostenvoranschlag / Subventionen / Kostenteiler

	Kostenvoranschlag Auflageprojekt 2014 (Fröhlich Wasserbau AG), Genauigkeit +/- 10%	Kosten			Beiträge Dritter			Subventionen			Gemeinde Tübach			Gemeinde Steinach		
		Kosten Brutto (inkl. MwSt.)	EGO	Wasserver- sorgungs- korporation	TBA SG (Brücke, Holz-/ Kiesfang)	voraussichtl ich sub- ventions- berechtig	Subventio n Bund / Kanton (Annahme)	Restkosten nach Abzug Subventio nen	Gemeinde Tübach	An- stösser- beiträge Tübach	Restkosten Gemeinde Tübach netto	Gemeinde Steinach	An- stösser- beiträge Steinach	Restkosten Gemeinde Steinach netto		
						69%		45%	0%		55%	0%				
1	Gerinneaufweitung ca. 470 m à 1'955.-/m	919'000	-	-	-	919'000	634'110	284'890	128'201	-	128'201	156'690	-	156'690		
2	Holz-/ Kiesfang (inkl. Zufahrt)	150'000	-	-	75'000	75'000	51'750	23'250	10'463	-	10'463	12'788	-	12'788		
3	Brücke Kantonstrasse	120'000	-	-	60'000	60'000	41'400	18'600	8'370	-	8'370	10'230	-	10'230		
4	div. kleinere Werkltg.anp. Umlegung	10'000	-	-	-	-	-	10'000	4'500	-	4'500	5'500	-	5'500		
5	Wasserleitung Steinach (erforderlich?)	20'000	-	20'000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	Total	1'219'000	-	20'000	135'000	1'054'000	727'260	336'740	151'533	-	151'533	185'207	-	185'207		

Bemerkungen:

- 1: Angepasste Ausbaulänge gemäss Auflageprojekt 2019 (Projekterweiterung Parz. Kröni / Andermatt)
 - 2: Aktualisierung Kosten mit Auflageprojekt 2022, Annahme Anteil TBA SG: 1/2 (Kostenteiler gemäss Vernehmlassung / WB-Stellungnahme vom 11.09.2019 i.O.)
 - 3: Aktualisierung Kosten mit Auflageprojekt 2022, Annahme Anteil TBA SG: 1/2 (Kostenteiler gemäss Vernehmlassung / WB-Stellungnahme vom 11.09.2019 i.O.)
 - 4: Aufteilung Gemeinden Steinach + Tübach gemäss Kostenteiler
 - 5: Annahme; Kostenübernahme durch Gemeinde Steinach oder Wasserversorgungskorporation? Evtl. Alternativlösungen mit Verzicht auf Verbindungsleitung
 - 6: Gesamtkosten
- Die Nachführungskosten der Gefahrenkarte (Barth AG) sind in der Auflistung nicht enthalten.

12.3 Schadenpotenzialabschätzung; Kosten / Nutzen

Die **Schadenpotenzialabschätzung** erfolgte approximativ, um Anhaltspunkte für die Schadenhöhe angeben und die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Massnahmen grob beziffern zu können (Vorgehen in Anlehnung an die Methode BWG mit individuell vereinfachten Einheitsansätzen).

Für die Schadenabschätzung vor Massnahmen gelten folgende Annahmen:

- Basis: Überflutungskarte (Szenarien HQ₃₀, HQ₁₀₀, EHQ)
- Keine Unterscheidung von Intensitätsstufen, es handelt sich fast ausschliesslich um geringe Intensität.
- Anzahl Gebäude aus Wohn- / Gewerbegebiete der betroffenen Überflutungsflächen
- Schadenansatz Industrie-/Gewerbezone: Gebäudegrundflächen = Fr. 70'000.-/a;
- Schadenansatz Siedlungsfläche in der Landwirtschaftszone (Wohnhaus, Gewächshaus, Tierhaltung, Gärtnereifläche): Siedlungsmischflächen = Fr. 8'000.-/a;
- Schadenansatz Landwirtschaftszone ausserhalb Siedlungsgebiet: Landwirtschaftsflächen = Fr. 100.-/a;
- Die Ansätze wurden zur Bestimmung des HQ₃₀₀-Schadenpotenzials um 1/3 erhöht.
- Die Schadenpotenzialabschätzung umfasst sowohl durch Bachhochwasser als auch durch Oberflächenabflüsse verursachte Schäden.

Das Schadenpotenzial des Schwärzebach beträgt für das **HQ₁₀₀ ca. 9.0 Mio. Fr.**, für das **HQ₃₀₀ ca. 12.0 Mio. Fr.** (Gemeinden Tübach und Steinach). Eine Zusammenstellung ist im Anhang 8 zu entnehmen.

In untenstehender Tabelle ist die Kostenwirksamkeit im Überflutungsgebiet des Schwärzebaches in den Gemeinde Tübach und Steinach für die Umsetzung des Hochwasserschutzprojektes dargestellt:

Schadenpotenzial-Abschätzung vereinfacht gemäss Gefahrenkarte im Ortsteil Tübach /Steinach:

$$\text{HQ}_{100}: \frac{\text{Fr. 9.0 Mio. Schadenreduktion}}{\text{*Fr. 1.219 Mio. Investitionskosten}} = \text{Faktor 7.4}$$

$$\text{HQ}_{300}: \frac{\text{Fr. 12.0 Mio. Schadenreduktion}}{\text{*Fr. 1.219 Mio. Investitionskosten}} = \text{Faktor 9.8}$$

* Investitionskosten von ca. 1.219 Millionen Franken zur Erstellung des Hochwasserschutzprojektes Schwärzebach.

Das vorgeschlagene Massnahmenpaket gemäss dem Hochwasserschutzprojekt ist auf ein hundertjähriges Ereignis ausgelegt. Tritt ein solches Hochwasser auf, sollten nach Realisierung der vorgeschlagenen Massnahmen keine grösseren Schäden im Sanierungsabschnitt infolge Überflutung auftreten. Bei noch grösseren, selteneren Ereignissen sind Schäden nicht zu vermeiden. Diese werden aber durch die vorgeschlagenen Massnahmen im Vergleich zum heutigen Zustand deutlich verkleinert.

13. Ausführungshinweise

Die Bauarbeiten haben bei trockener Witterung zu erfolgen. Die Richtlinien des Bodenschutzes sind entsprechend dem Bodenschutzkonzept zu beachten. Angrenzendes Kulturland ist möglichst zu schonen.

Der Zustand des Bildstockes (kath. Kirchgemeinde) ist vor dem Bau fotografisch zu dokumentieren.

Anpassungen von Werkleitungen sind eine Pflicht der entsprechenden Werkeigentümer (siehe Kapitel 6, Werkleitungen). Der Unternehmer hat vor Baubeginn die aktuellen Werkleitungspläne bei den Werkbetreibern anzufordern.

14. Schlussbemerkungen

Das vorliegende Projekt basiert auf den uns zur Verfügung stehenden angegebenen Unterlagen und den durchgeführten Untersuchungen und Feldarbeiten. Allfällige neue oder ergänzende Erkenntnisse respektive sich verändernde Randbedingungen, sind laufend in die weitere Projektierung und Ausführung einzubeziehen.

Fröhlich Wasserbau AG



Kaspar Fröhlich



Jan Amann