

**HOCHWASSERSCHUTZ UND
REVITALISIERUNG ANETERBACH
2. ETAPPE, LOS 2
BETTWIESEN**

BOTSCHAFT

**TECHNISCHER BERICHT
BAUPROJEKT**



Frauenfeld, 07.06.2024

Gemeinde Bettwiesen
Hauptstrasse 50
9553 Bettwiesen

HOLINGER AG

Schaffhauserstrasse 85, CH-8500 Frauenfeld

Telefon +41 52 267 60 80

frauenfeld@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
0.1	05.04.2024	Jannik Rescigno, Jonas Bertsch	Jannik Rescigno	Gemeinde Bettwiesen AfU, Abt. Wasserbau und Hydrometrie HOLINGER AG
1.0	07.06.2024	Jonas Bertsch	Jannik Rescigno	Gemeinde Bettwiesen Amt für Umwelt Kanton Thurgau HOLINGER AG

BE_W2640_Bauprojekt Los 2.docx

Bildquelle Titelblatt: ETH - Luftbildarchiv

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFTRAG	6
1.1	AUSGANGSLAGE	6
1.2	AUFTRAG	7
1.3	PROJEKTPERIMETER	7
1.4	PROJEKTORGANISATION	7
1.5	GRUNDLAGEN	8
2	SITUATIONSANALYSE	10
2.1	AUSGANGSSITUATION	10
2.1.1	Historischer Gewässerverlauf	10
2.1.2	Vergangene Ereignisse	11
2.1.3	Geologie und Relief	12
2.1.4	Baugrund	13
2.1.5	Hydrogeologie	13
2.1.6	Geschiebe	14
2.1.7	Schwemmholz	15
2.1.8	Ökologie und Ökomorphologie	15
2.1.9	Strategische Revitalisierungsplanung	16
2.1.10	Fruchtfolgeflächen (FFF)	16
2.1.11	Belastungshinweise	17
2.1.12	Altlastenstandort (KbS)	18
2.1.13	Neophyten	18
2.1.14	Bestehende Nutzungen	19
2.1.15	Verkehr	20
2.2	GERINNEZUSTAND UND ABFLUSSKAPAZITÄT	21
2.2.1	Eindolung Aneterbach	21
2.3	DEFIZITANALYSE	23
2.4	DEFIZITE HOCHWASSERSCHUTZ	23
2.5	DEFIZITE ÖKOLOGIE	23
3	PROJEKTZIELE	24
3.1	ZIELE HOCHWASSERSCHUTZ	24
3.1.1	Schutzziel	24
3.1.2	Bemessungshochwasser und Freibord	25
3.2	ZIELE ÖKOLOGIE	25
4	MASSNAHMENPLANUNG	26
4.1	LINIENFÜHRUNG	26
4.2	ABSCHNITTSBILDUNG	26

4.3	MASSNAHMEN HOCHWASSERSCHUTZ LOS 2	27
4.3.1	Abschnitt Buechewald 1	27
4.3.2	Abschnitt Buchenwald 2	28
4.3.3	Durchlass Hauptstrasse	28
4.4	MASSNAHMEN ÖKOLOGIE	29
4.5	AUSSCHIEDUNG GEWÄSSERRAUM	30
4.6	WERKLEITUNGEN	31
5	AUSWIRKUNGEN DER MASSNAHMEN	32
5.1	SIEDLUNG UND NUTZFLÄCHE	32
5.2	NAHERHOLUNG	32
5.3	NATUR UND LANDSCHAFT	32
5.4	GEWÄSSERÖKOLOGIE UND FISCHEREI	32
5.5	AUSWIRKUNGEN AUF GRUNDWASSER	33
5.6	WALD	33
5.7	LANDWIRTSCHAFT	33
5.8	SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG	33
5.9	VERKEHR	33
5.10	ARCHÄOLOGIE	33
5.11	DENKMALPFLEGE	33
6	VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN	34
6.1	ABSCHNITT LOS 2	34
6.2	GESAMTE AUSBAUETAPPE 2	34
7	KOSTEN UND FINANZIERUNG	35
7.1	KOSTENSCHÄTZUNG	35
7.2	FINANZIERUNG	36
8	TERMINE	37

Anhang

Anhang 1	Hydraulische Berechnungen
Anhang 2	Kostenvoranschlag (+/-10 %, Preisbasis Q1 2024)
Anhang 3	MEMO Hydrologie
Anhang 4	Schwachstellen Wasser

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ausschnitt Gefahrenkarte Thurgau [1]	6
Abbildung 2: Luftbild von Bettwiesen aus dem Jahre 1956 [16]	11
Abbildung 3: Hochwasserereignis vom 14.06.2015, Eichstrasse	12
Abbildung 4: Ausschnitt Geologische Karte Bettwiesen [9]	13
Abbildung 5: Planauszug Bericht Hydrogeologie VP Ausdolung Aneterbach [20]	14
Abbildung 6: Ausschnitt Karte Ökomorphologie Stufe F	15
Abbildung 7: Ausschnitt Karte Nutzen (Revitalisierungsplanung Gewässer)	16
Abbildung 8: Ausschnitt Sachplan Fruchtfolgeflächen [1]	16
Abbildung 9: Ausschnitt Belastungshinweiskarte [1]	17
Abbildung 10: Karte der Kataster der belasteten Standorte [1]	18
Abbildung 11: Karte Der Neophytenstandorte [1]	19
Abbildung 12: Ausschnitt Zonenplan Bettwiesen	19
Abbildung 13: Ausschnitt Karte Kantonsstrassenachsen und Kunstbautenkataster TBA	20
Abbildung 14: Ausschnitt aus Plan Nr. W2375.05.001 [14]	21
Abbildung 15: Aufnahmen der Zustandskontrolle vom 15.06.2017 des Aneterbachs	22
Abbildung 16: Auszug GEP, Längenprofil (Überstau) für IST-Zustand [14]	22
Abbildung 17: Ausschnitt Gefahrenkarte Thurgau [1]	23
Abbildung 18: Schutzzielmatrix Hochwasser des kantonalen Richtplans [17]	24
Abbildung 19: Ausschnitt Übersichtsplan Etappe 2	26
Abbildung 20: Ausschnitt Situation Los 2, Abschnitt Buechewald	27
Abbildung 21: Querprofil Gerinne mit Schwerlastrost.	28
Abbildung 22: Querprofil Durchlass Hauptstrasse	29
Abbildung 23: Beispiel durchgängige Querriegel (Jonen, Rifferswil HOLINGER AG, 2023)	30
Abbildung 24: Ausschnitt geschlossener Bereich Buechenwald – DL-Hauptstrasse	31

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht historischer Karten über den natürlichen Gewässerlauf des Aneterbachs	10
Tabelle 2: Zusammenfassung Vorabzug der approximativen Kostenschätzung HWS und Revitalisierung Aneterbach Bettwiesen (kein Kostenvoranschlag gemäss SIA 103)	35
Tabelle 3: Möglicher Kostenteiler HWS und Revitalisierung Aneterbach (Los 2)	36

1 ANLASS UND AUFTRAG

1.1 AUSGANGSLAGE

Der Aneterbach entspringt an der westlichen Flanke des Braunauer Bergs auf ca. 620 m ü. M. und fliesst im ersten Abschnitt durch teilweise abschüssiges, bewaldetes Gebiet (s. Abbildung 1). Nach dem Waldabschnitt fliesst der Aneterbach ab dem Einlaufbauwerk an der Eichstrasse komplett eingedolt durch Bettwiesen und tritt erst unterhalb des Bahndammes der SBB-Linie Weinfelden – Wil wieder zu Tage.

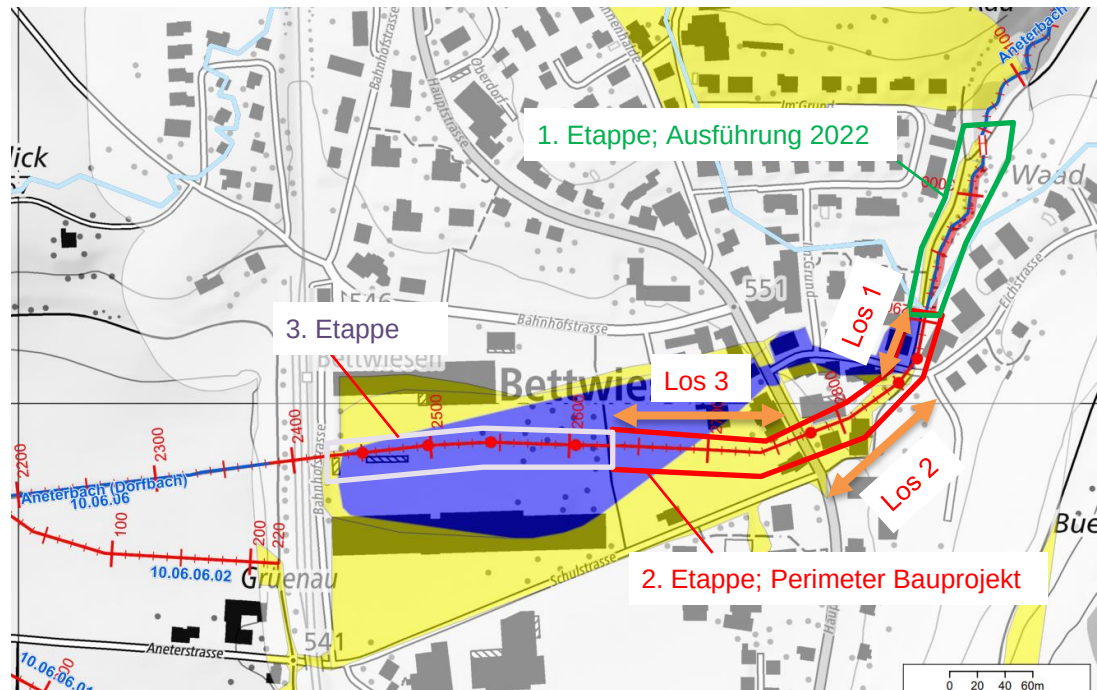


Abbildung 1: Ausschnitt Gefahrenkarte Thurgau [1]

Gemäss der Gefahrenkartierung des Kantons Thurgau verfügt die Bachleitung über Kapazitätsdefizite, welche zur Gefährdung geringer bis mittlerer Stufe führen. Beim Hochwasser vom 14. Juni 2015 reichte die Kapazität der Bachleitung nicht aus, den anfallenden Abfluss abzuführen, was zu grossflächigen Überflutungen auf dem Gemeindegebiet führte. Die versicherte Schadenssumme im Jahr 2015 aufgrund Überschwemmung betrug in Bettwiesen gemäss den Auszügen aus der Gebäudeversicherung des Kantons Thurgau ca. 2.5 Mio. Fr. Für den Schaden verantwortlich war eine Kombination aus der Ausuferung des Aneterbachs sowie von Oberflächenabfluss umliegender Hänge.

Zudem ist die bestehende Bachdole in einem baulich sehr schlechten Zustand und in gewissen Abschnitten in seiner Standsicherheit gefährdet.

1.2 AUFTRAG

Die HOLINGER AG wurde von der Gemeinde Bettwiesen beauftragt, für den Aneterbach im Siedlungsgebiet ein Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt zu projektieren. 2021 bis 2022 wurde die erste Etappe bis zum Einlaufbauwerk an der Eichstrasse (km 3+050.00 bis km 2+900.00) [2] ausgeführt. Um einen gesamtheitlichen Hochwasserschutz für das Siedlungsgebiet von Bettwiesen sicherzustellen, wurde im Auftrag der Gemeinde Bettwiesen 2020 das Vorprojekt zur 2. Ausbaustappe im Anschluss der 1. Ausbaustappe (km 2+905) bis und mit dem Durchlass am Bahndamm (km 2+415) zu erstellt und danach die Erarbeitung des Bauprojektes in Auftrag gegeben.

1.3 PROJEKTPERIMETER

Das vorliegende Bauprojekt befasst sich mit dem Los 2 der 2. Ausbaustappe, die gegenüber dem Vorprojekt bis zu Areal der Immo Development AG (km 2+630) verkürzt wurde (s. Abbildung 1).

1.4 PROJEKTORGANISATION

Auftraggeber:

Gemeinde Bettwiesen
Hauptstrasse 50
9553 Bettwiesen

Projektleiter Auftraggeber:

Patrick Marcolin
071 914 80 74
p.marcolin@bettwiesen.ch

Auftragnehmer:

HOLINGER AG
Schaffhauserstrasse 85
8500 Frauenfeld

Projektleiter Auftragnehmer:

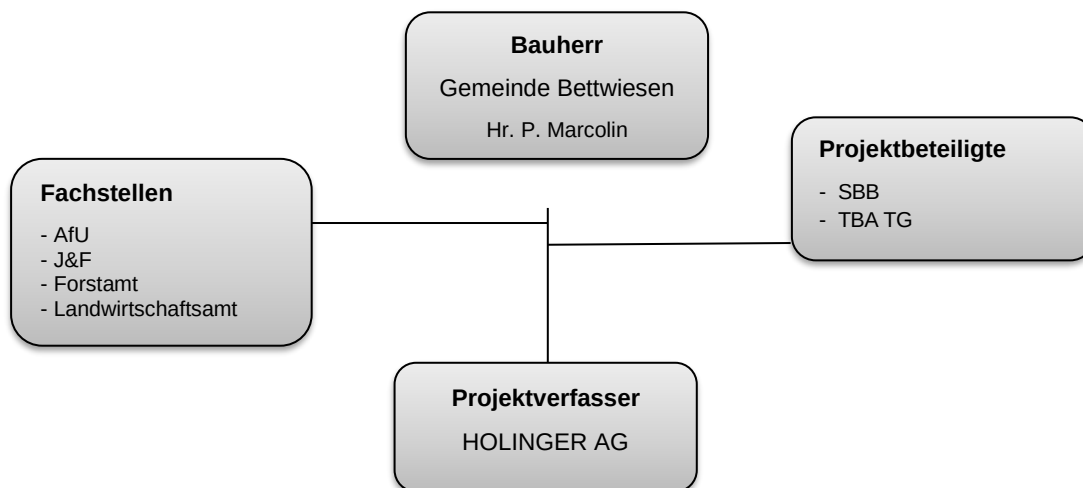
Jannik Rescigno
052 267 09 55
jannik.rescigno@holinger.com

Aufsicht, Beratung und Bewilligung:

Amt für Umwelt
Hochwasserschutz, Stauanlagen
Verwaltungsgebäude Promenade
8510 Frauenfeld

Projektleiterin AfU:

Kerstin Frank
058 345 51 77
kerstin.frank@tg.ch



1.5 GRUNDLAGEN

- [1] ThurGIS (2014): Kantonaler GIS-Browser ThurGIS in: <https://map.geo.tg.ch>. Verschiedene Themen. Abgerufen im Februar 2024
- [2] HOLINGER AG (2020): Hochwasserschutz Bettwiesen. Aneterbach km 2+905 bis 3+050. Auflageprojekt. Technischer Bericht.
- [3] Böhlinger (2012): Gefahrenkartierung Kanton Thurgau. Teilgebiete 1 und 2. Technischer Bericht. Gemeinde Bettwiesen. Teil II – Gemeindespezifischer Teil.
- [4] Böhlinger (2012): Gefahrenkartierung Kanton Thurgau. Teilgebiete 1 und 2. Technischer Bericht. Teilgebiete 1 und 2. Teil I Methodik.
- [5] BAFU, WSL (2003): HAKESCH – Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten in der Schweiz. Version 1.04.
- [6] BAFU (hrsg., o.A.): Hydrologischer Atlas der Schweiz. In: <https://hydrologischeratlas.ch/>. Aufgerufen im November 2019
- [7] Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (2018): Extreme Punktniederschläge. Version v1.0 (2018).
- [8] Landeshydrologie und -geologie (hrsg., 1922): Hydrologischer Atlas der Schweiz.
- [9] Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2019): Karten der Schweiz. in: <https://map.geo.admin.ch>. Diverse Themen. Abgerufen im November 2019.
- [10] Büchi + Müller AG (1999): Verzinkerei AG Bettwiesen. Altlast-Verdachtsflächen 4636 S 01 A und 4736 D 08. Historische Untersuchung und Pflichtenheft. Bericht Nr. 3690. Entwurf.
- [11] Amt für Umwelt (1998): Verfügung Nr. 128/98. Aufnahme in den Altlastenkataster des Kantons Thurgau. Verzinkerei in Bettwiesen LK 719 300 / 261 950.
- [12] Bachema (2019): Nr. W2384, HWS Bettwiesen, Aneterbach. Email-Bericht.
- [13] VBBo (1998): Verordnung über Belastung des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998.
- [14] HOLINGER AG (2023): Genereller Entwässerungsplan. GEP Bettwiesen. Phasen 1 und 2. Technischer Bericht.
- [15] SBB AG (2019): Vorprüfung. Projektstellungnahme zu Bauprojekt. "Ausdolung Aneterbach / Verbesserung Hochwasserschutz". Bahnhof Bettwiesen, Linie 830, km 5.330 – 5.340, Gemeinde Bettwiesen.
- [16] ETH-Bibliothek Zürich (1952): Bildarchiv/Stiftung Luftbild Schweiz / Fotograf: Friedli, Werner / LBS_H1-014033 / CC BY-SA 4.0. Bettwiesen.
- [17] Kanton Thurgau (2017): Kantonaler Richtplan
- [18] GSchG (1991): Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991
- [19] Geotest AG (2018): Bettwiesen, Verzinkerei Galvaswiss. Technische Untersuchung Etappe 3, Phase 1 und Pflichtenheft Phase 2. Immo – Development AG, Felben – Wellhausen. Bericht Nr. 2415113.2.
- [20] Geotest AG (2022): Bettwiesen Ausdolung Aneterbach, Hydrogeologische Abklärungen, Vorprojekt, Bericht Nr. 2421191.1.

- [21] Immo-Development AG (2019): Ausdolung Aneterbach. Korrespondenz an die Gemeinde Bettwiesen vom 26.09.2019.
- [22] SIA 195 (2019): Rohrvortrieb. Schweizer Norm SN 533 195.
- [23] HOLINGER AG (2019): Hochwasserschutz Bettwiesen. Aneterbach km 2+905 bis 3+050. Gewässerraumfestlegung nach Art. 41a GSchV. Technischer Bericht.
- [24] HOLINGER AG (2019): Aktennotiz Nr. 3 vom 18.11.2019 zur Besprechung vom 07.11.2019 betreffend HWS Bettwiesen, Ausdolung Aneterbach.
- [25] HOLINGER AG (2019): Aktennotiz Nr. 2 vom 18.11.2019 zur Besprechung vom 07.11.2019 betreffend HWS Bettwiesen, Ausdolung Aneterbach.
- [26] HOLINGER AG (2019): Aktennotiz Nr. 1 vom 11.01.2019 zur Besprechung vom 10.01.2019 betreffend HWS Bettwiesen, Ausdolung Aneterbach.
- [27] HOLINGER AG (2020): Hochwasserschutz und Revitalisierung Aneterbach Bettwiesen 2. Etappe. Vorprojekt. Technischer Bericht.
- [28] HOLINGER AG (2024): Hochwasserschutz und Revitalisierung Aneterbach Bettwiesen, Hydrologie 2.-3. Etappe. MEMO.
- [29] HOLINGER AG (2023): Hochwasserschutz und Revitalisierung Aneterbach Bettwiesen, Herleitung Los 2. MEMO.
- [30] BAFU (2019): Wirkungskontrolle Revitalisierung. Gemeinsam lernen für die Zukunft. Bern.
- [31] HOLINGER AG (2024): Hochwasserschutz und Revitalisierung Aneterbach Bettwiesen 2. Etappe. Entsorgungs- / Verwertungskonzept.
- [32] Dr. Roland Wyss GmbH (2024): Bettwiesen: HWS Aneterbach. Geologisch-geotechnische Untersuchung.

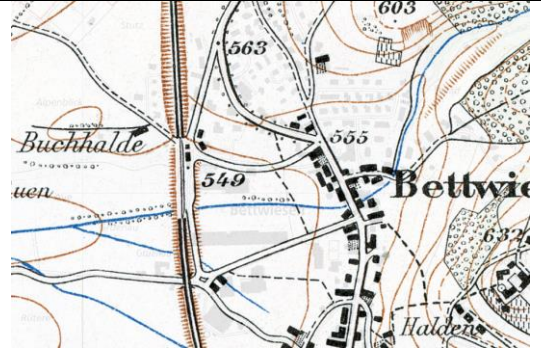
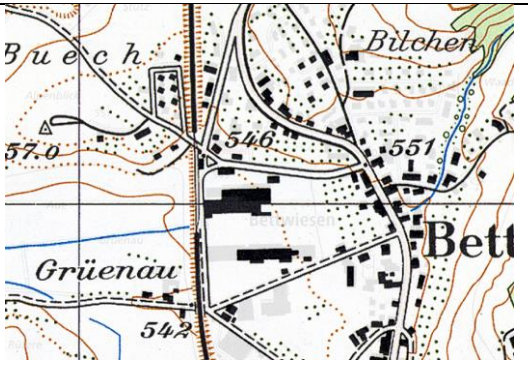
2 SITUATIONSANALYSE

2.1 AUSGANGSSITUATION

2.1.1 Historischer Gewässerverlauf

Der heutige Aneterbach ist innerhalb des Siedlungsgebiets auf einer Länge von rund 400 m eingedolt. Bei einer Ausdolung bzw. Revitalisierung soll das Gewässer möglichst wieder seinen natürlichen Verlauf annehmen können. Historische Karten geben oft Eindrücke, wie der Bach natürlicherweise seinen Fließwegen gefolgt ist.

Tabelle 1: Übersicht historischer Karten über den natürlichen Gewässerlauf des Aneterbachs

	
Dufourkarte 1860	Siegfriedkarte 1915
	
Siegfriedkarte 1945	Landeskarte 1956
	
Landeskarte 1966	Landeskarte 2024

Im 19. Jahrhundert floss der Aneterbach im Betrachtungsgebiet, bis auf eine Strassenquerung, noch offen und unbegradigt durch das heutige Dorfgebiet. Bereits 1915 ist der Bach begradigt und aufgrund des Baus der Eisenbahnlinie beim heutigen Bahnhof eingedolt. Erkenntlich ist, dass die historische Linienführung auch ungefähr der Lage der heutigen Eindolung entspricht, welche vor 1966 erstellt wurde (s. Tabelle 1).



Abbildung 2: Luftbild von Bettwiesen aus dem Jahre 1956 [16]

Auch Archivbilder geben ein sehr gutes Bild für die ehemalige Linienführung oder gar den Bachtyp. Das älteste vorgefundene Luftbild mit dem noch offenen Aneterbach aus dem Bildarchiv der ETH-Bibliothek stammt aus dem Jahr 1956. Das Foto (s. Abbildung 2) widerspiegelt die Darstellungen der historischen Karten (s. Tabelle 1). Der Aneterbach fliesst im Jahr 1956 begradigt durch vermutlich grösstenteils landwirtschaftlich genutzte Flächen.

2.1.2 Vergangene Ereignisse

Im Ereigniskataster der Gefahrenkarte Bettwiesen sind am Aneterbach insgesamt drei Überflutungen aufgeführt [4]:

Jahr 1876:	Hochwasser im Dorfgebiet aufgrund Überflutungen des Aneterbachs; keine spezifischeren Angaben
Jahr 1961:	Am 9. Juli 1961 überflutete der Aneterbach eine Wohnung und zwei Keller
Jahr 1966:	Der Aneterbach war für Überflutungen im Dorfgebiet verantwortlich; keine spezifischeren Angaben

Am 14. Juni 2015 reichte die Kapazität des Einlaufs an der Eichstrasse nach ergiebigen Niederschlägen nicht aus, das anfallende Holz und Wasser abzuleiten und überflutete ganze Dorfbereiche. Verstärkend wirkten auch die Oberflächenabflüsse der umgebenden Hänge, welche bereits aus vorangegangenen Regenfällen gesättigt waren, und so weitere Bereiche des Dorfs überfluteten. Die Schadenssumme auf dem Gemeindegebiet im Jahr 2015 belief sich gemäss Aussagen der kantonalen Gebäudeversicherung auf ca. 2.5 Mio. SFr.



Abbildung 3: Hochwasserereignis vom 14.06.2015, Eichstrasse

2.1.3 Geologie und Relief

Die Gemeinde Bettwiesen befindet sich am Fuss einer Hügelgruppe um den Braunauer Berg. Innerhalb des Projektperimeters ist der übergeordnete Untergrund durch den Bachschuttkegel des Aneterbachs über der oberen Süsswassermolasse geprägt (s. Abbildung 4). Der Fels besteht aus Wechsellagerungen von Mergeln, Sandsteinen und Nagelfluhbänken. Im oberen Teil des Projektperimeters wird die Süsswassermolasse direkt aufgeschlossen. Gegen den Westen hin, nimmt die Tiefe des Felses zu und liegt in einer Tiefe bis zu 13 m. Über dem Fels liegt die Grundmoräne mit primär feinkörnigen und sandigen Schichten und kann als Undurchlässig bezeichnet werden [32].

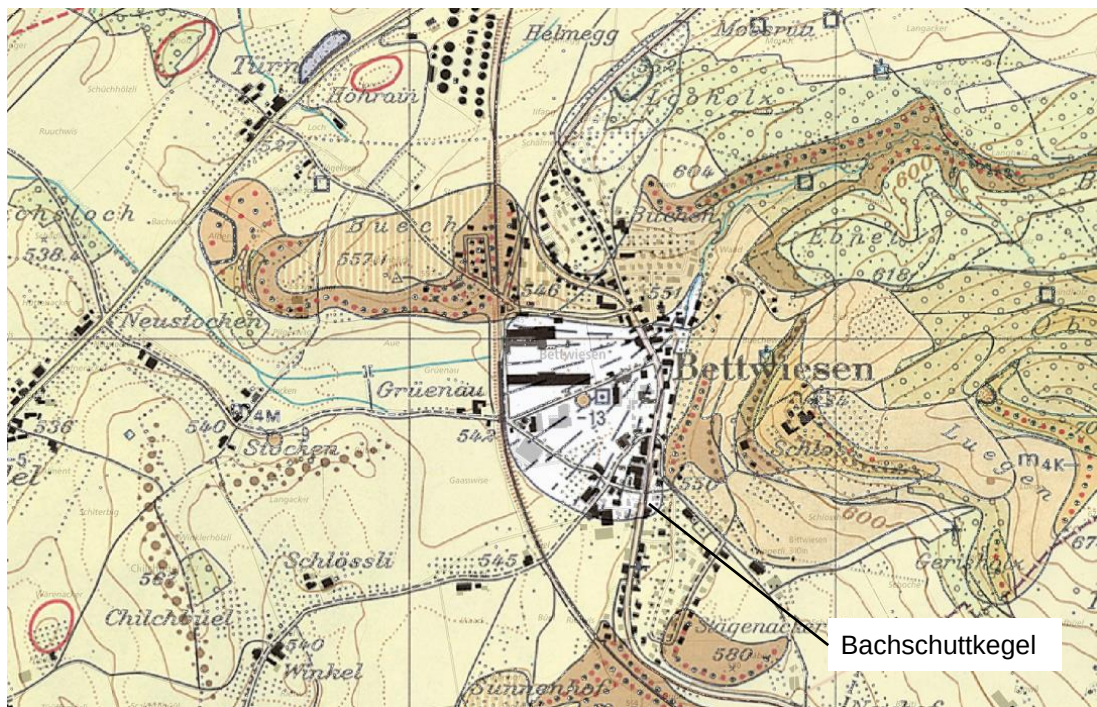


Abbildung 4: Ausschnitt Geologische Karte Bettwiesen [9]

Aufgrund des Belastungsstandortes im Gewerbegebiet von Bettwiesen wurden bereits einige geologische Untersuchungen vorgenommen. Der Standort ist geprägt durch Auffüllungen baulicher Tätigkeiten sowie Verlandungssedimente und Bachschotter [19].

2.1.4 Baugrund

Der Baugrund im Projektperimeter wurde mittels Rammkern-, Rammsondierungen und Baggerschlitten aufgeschlossen. Über der bereits beschriebenen Süsswassermolasse und Grundmoräne liegen die heterogenen Bachablagerungen (tonig-siltiger bis sauberer Kies und Sand) in ein bis vier Metern Tiefe. Die siltigen und tonigen Schwemmlagerungen wurden in fast allen Sondierungen aufgeschlossen und liegen ebenfalls in ein bis vier Metern Tiefe. Darüber befinden sich im gesamten Perimeter die künstlichen Auffüllungen, welche vermutlich bei der Eindolung des Bachs eingebaut wurden. Diese enthalten relativ hohe Fremdstoffanteile (Beton-, Asphalt- und Ziegelreste). Die Moräne und Bachablagerungen weisen eine mittlere bis hohe Tragfähigkeit auf und eignen sich zur Gründung. Die Schwemmlagerungen haben eine hohe Setzungsempfindlichkeit und eignen sich nicht zur Gründung.

2.1.5 Hydrogeologie

Der Projektperimeter befindet sich in einem Schotter-Grundwasserleiter im Gewässerschutzbereich Au. Gemäss dem Hydrologischen Gutachten befindet sich der Grundwasserspiegel im Abschnitt 2 rund 4 m unter der Terrainoberfläche und tangiert die derzeitige Sohle der Leitung nicht [20]. Die aufgeschlüsselten Schwemmlagerungen sind schlecht durchlässig und führen kein Grundwasser. Der Hauptaquifer sind die Bachablagerungen, welche durch die schlecht durchlässige Moräne nach unten hin begrenzt sind.

Im März wurde im unteren Projektperimeter ein Piezometer installiert. UK Rohr befindet sich ca. 3.9 m unter Terrain. Bei der Messung im März wurde bis UK Rohr kein Grundwasser festgestellt. Es wird daher angenommen, dass das Grundwasser im unteren Teil des Perimeter rund 4 m unter Terrain liegt.

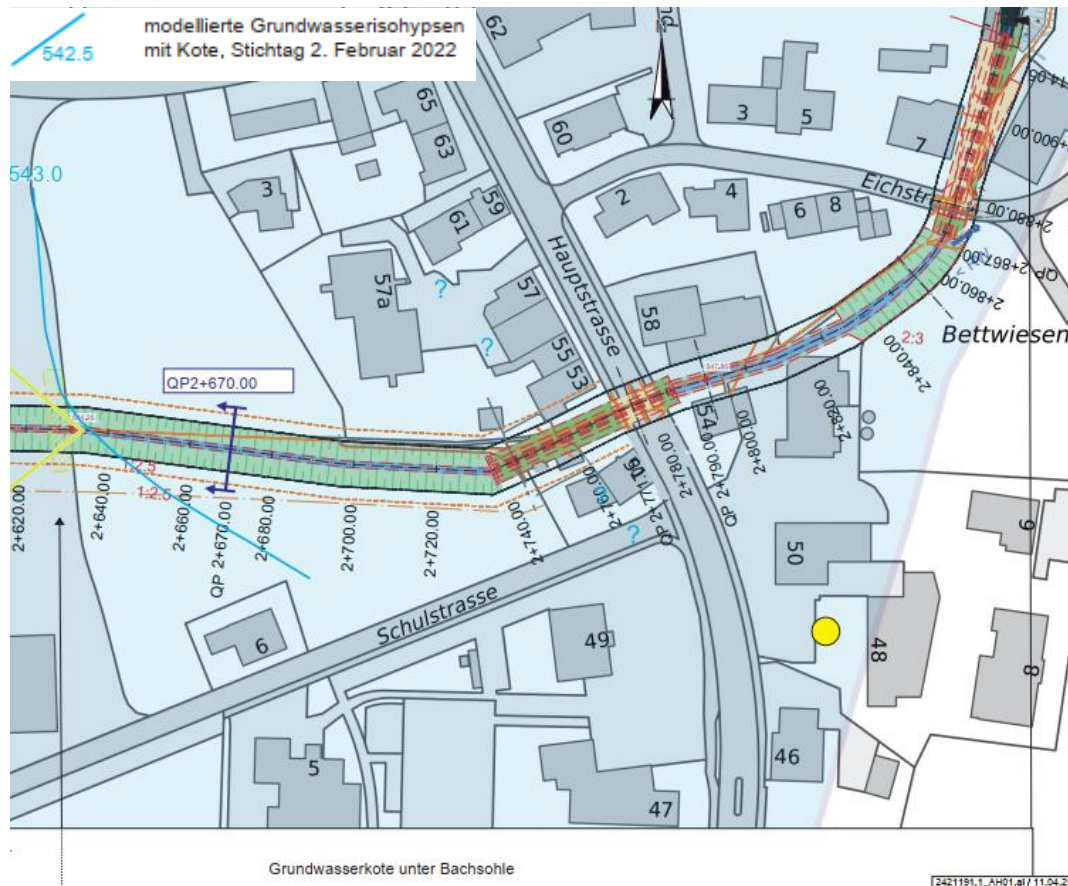


Abbildung 5: Planansatz Bericht Hydrogeologie VP Ausdolung Aneterbach [20]

2.1.6 Geschiebe

Anhand der geologischen Verhältnisse (s. Kapitel 2.1.3) kann beurteilt werden, dass sich unterhalb des Waldausgangs der Aneterbach in einer natürlichen Ablagerungsstrecke befindet. Beim neuen Schwemmholtzrechen sowie oberhalb des neuen Einlaufbauwerks der Eichstrasse befinden sich ein Geschiebesammler, welcher zu einem gewissen Ausmass kiesige Frachten zurückhalten kann. Aus den bereits auftretenden stärkeren Regenereignissen im Jahr 2022 wurde festgestellt, dass die Geschiebesammler zwar wie angedacht selektiv funktionieren, das transportierte Kies jedoch im Durchlass des Bahndamms abgelagert wird. Dies schränkt die Kapazität des Durchlasses ein.

2.1.7 Schwemmholz

Schwemmholz kann an Engstellen, wie Brücken und Durchlässen zu Verklausungen führen, welche den Abflussquerschnitt reduzieren und zu Überflutungen führen können. Infolge von Rückstauwirkungen wird die Transportkapazität reduziert, was Auflandungen begünstigt und Wasseraustritte aus dem Gerinne zusätzlich verstärkt.

Bis zum Einlauf an der Eichstrasse fliesst der Aneterbach durch weitgehend bewaldetes Gebiet. Die Verklausungsgefahr droht daher vor allem aufgrund der Schwemmholzfrachten des Aneterbachs bei einem Hochwasserereignis. Im Rahmen des Bau- und Ausführungsprojekts der ersten Etappe wurde das Schwemmholzpotential abgeschätzt und als Massnahme ein Grobrechen und ein Feinrechen oberhalb des Einlaufs erstellt (vgl. [2]).

2.1.8 Ökologie und Ökomorphologie

Der Aneterbach ist im gesamten Projektperimeter eingedolt (s. Abbildung 6). Ausser dem Transport des Wassers sowie der Entwässerung der umliegenden Flächen weist das Gewässer daher kein aquatisches und terrestrisches Ökosystem auf. Durch die lange Eindolung von mehreren hundert Metern ist die Längsvernetzung unterbrochen und keine Bildung einer standortgerechten Flora und Fauna möglich. Unterhalb des Bahndamms und im Wald wird der Aneterbach als Aufzuchtgewässer für Jungfische benutzt.

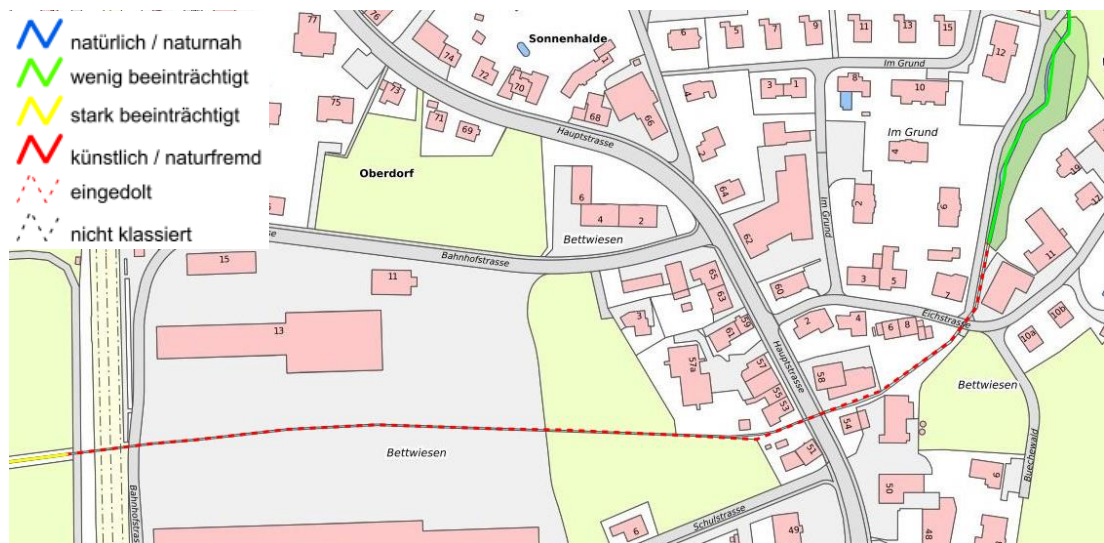


Abbildung 6: Ausschnitt Karte Ökomorphologie Stufe F

2.1.9 Strategische Revitalisierungsplanung

In der strategischen Revitalisierungsplanung des Kantons Thurgau weist der Aneterbach einen geringen Nutzen auf (s. Abbildung 7).

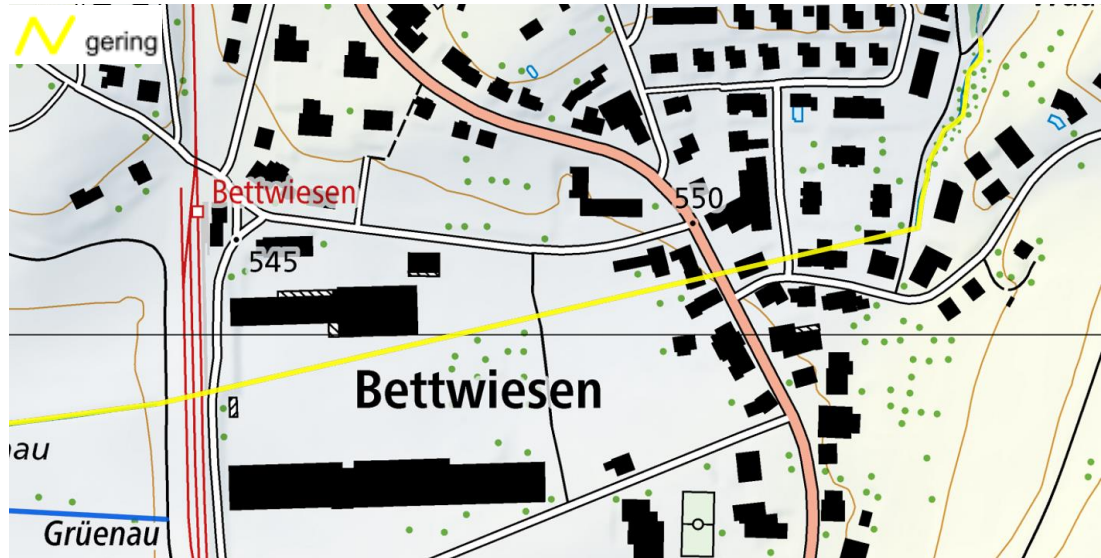


Abbildung 7: Ausschnitt Karte Nutzen (Revitalisierungsplanung Gewässer)

2.1.10 Fruchtfolgeflächen (FFF)

Fruchtfolgeflächen befinden sich nur im Auslaufbereich des Durchlasses SBB (s. Abbildung 8) ausserhalb des Projektperimeters.

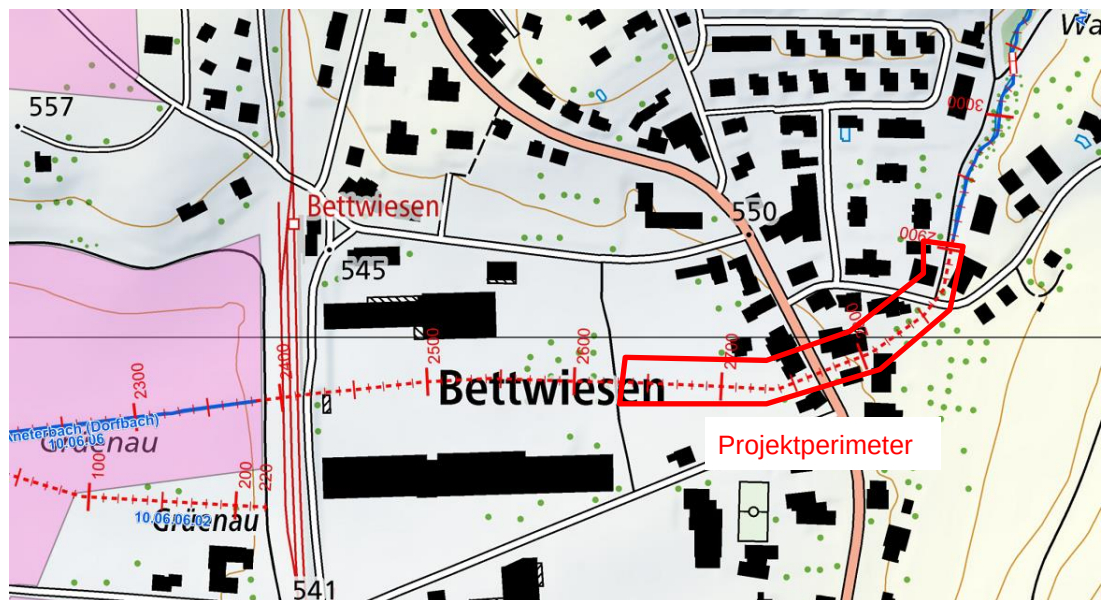


Abbildung 8: Ausschnitt Sachplan Fruchtfolgeflächen [1]

2.1.11 Belastungshinweise

Zwischen den Jahren 1953 und 1998 wurde auf dem heutigen Industrieareal südlich des Bahnhofs eine Verzinkerei betrieben, welche bis 1990 Korrosionsüberzüge mittels Feuerverzinkung und bis 1998 mittels Spritzverzinkung durchführte [10]. Aufgrund der damals noch fehlenden Abluftreinigung gelangte über Jahrzehnte Zinkstaub als diffuser Eintrag in die Umwelt. In den 90er Jahren untersuchte das damalige Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft des Kantons Thurgau die Bodenbelastung und stellte bis in einem Abstand von 600 m der Zinkerei noch Belastungen von über 200 mg/kg fest.

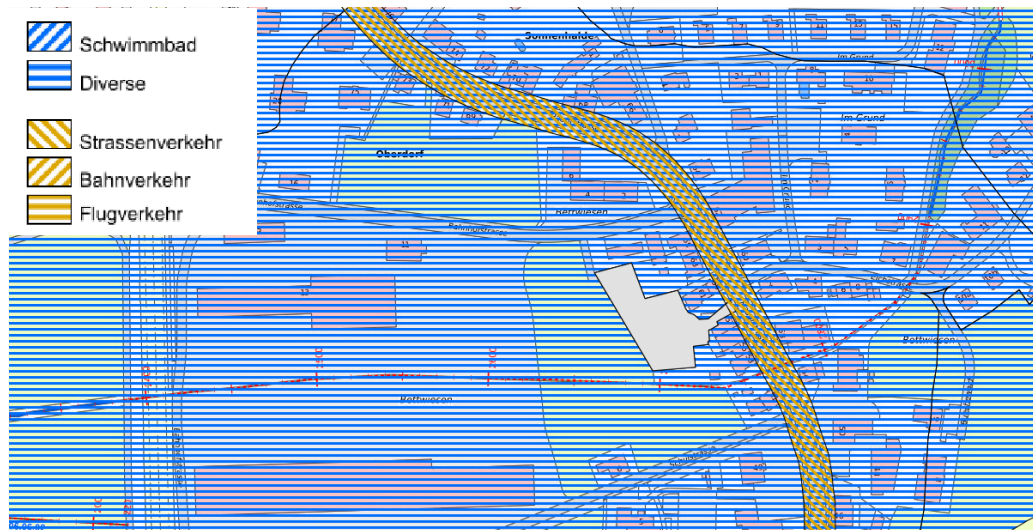


Abbildung 9: Ausschnitt Belastungshinweiskarte [1]

Im Zuge des Bauprojekts der 1. Etappe wurden Laboruntersuchungen gemäss VBBo [13] durchgeführt und auch in 60 cm noch Belastungen vorgefunden, welche mit 150 mg/kg den Richtwert erreichen [12].

Des Weiteren werden entlang der Hauptstrasse Hinweise auf Bodenbelastungen aufgrund des Verkehrs hingewiesen. Innerhalb des Belastungsperimeters befinden sich keine relevanten Bodenflächen.

Im gesamten Perimeter der Ausdolung sind daher mit erhöhten Belastungen des Bodens und möglicherweise auch des Untergrundes zu erwarten. Im März 2024 wurde im gesamten Abschnitt Rammkernsondierungen und Baggerschlitze zur Untersuchung der Belastungen vorgenommen. Grundsätzlich sind die oberen Bodenschichten verschmutzt bis sehr stark verschmutzt und daher entsprechend aufzubereiten oder zu entsorgen. Der Aushub unterhalb des Bodens ist grösstenteils schwach belastet bis unbelastet. Weitere Angaben zur Belastung und der Entsorgung des Belasteten Materials können dem separaten Bericht entnommen werden [31].

2.1.12 Altlastenstandort (KbS)

Die Parzellen der ehemaligen Verzinkerei sind auch im Kataster der belasteten Standorte als untersuchungsbedürftiger Standort eingetragen (s. Abbildung 10). Dieser Bereich befindet sich teilweise im Projektperimeter der zweiten Etappe (LOS 3). Detaillierte Untersuchungen hierfür wurden im März 2024 vorgenommen. Der Aushubbereich des geplanten Bachquerschnitts im Los 3 ist stark belastet bis unbelastet. Das belastete Material ist entsprechend aufzubereiten oder zu entsorgen. Weitere Details können dem Entsorgungskonzept entnommen werden [31].

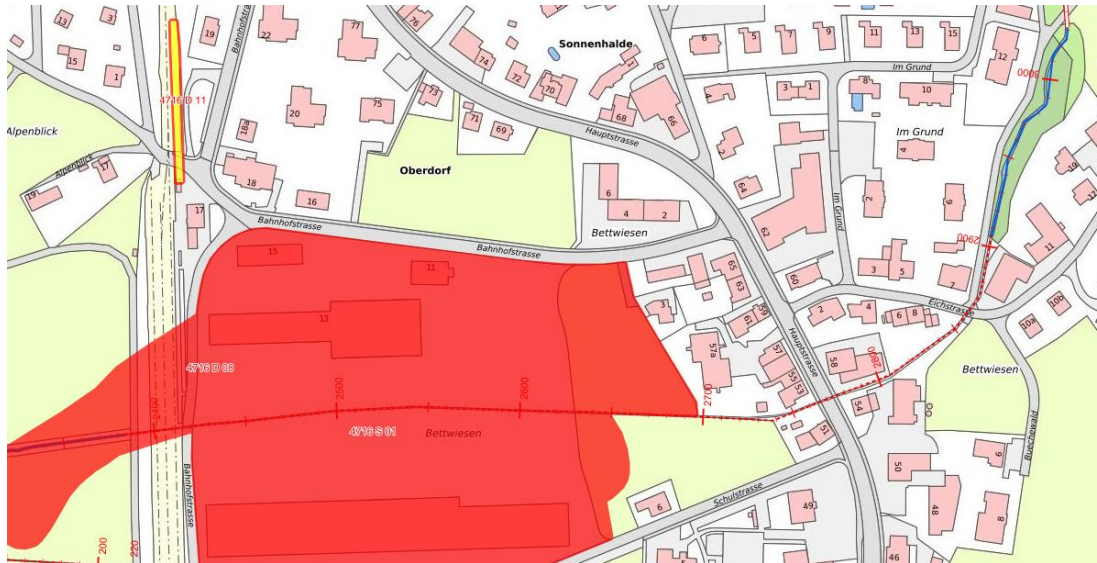


Abbildung 10: Karte der Kataster der belasteten Standorte [1]

2.1.13 Neophyten

Im kantonalen GIS-Browser ist bachaufwärts (ausserhalb des Projektperimeters) ein Neophyten-Standort mit Sommerflieder im erstellten Abschnitt von 2023, vermerkt. Weitere Neophyten-Standorte sind nicht bekannt. Vor Ausführung der Baumassnahmen werden während der Vegetationsphase Aufnahmen zur Kartierung allfälliger invasiven Neophyten durchgeführt.

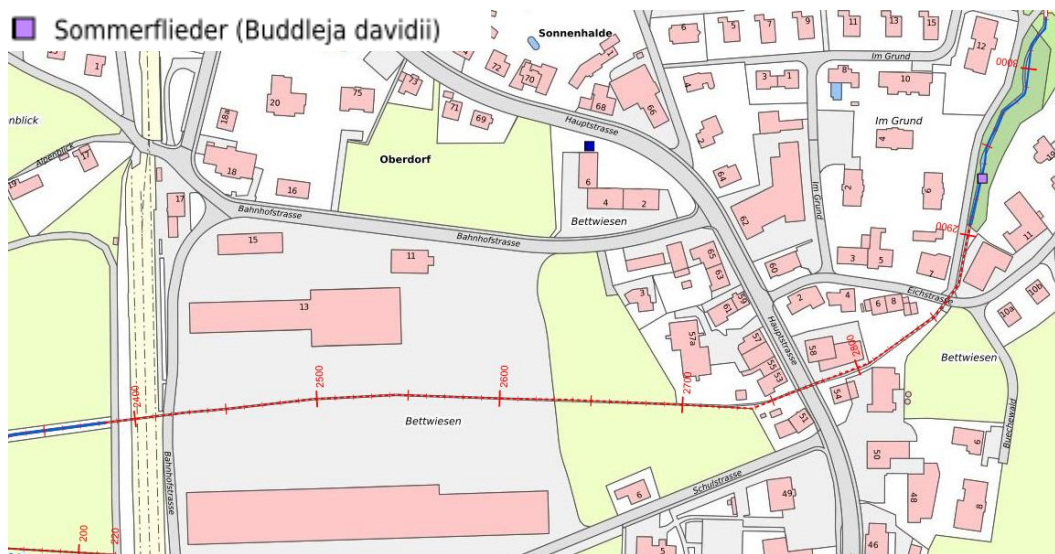


Abbildung 11: Karte Der Neophytenstandorte [1]

2.1.14 Bestehende Nutzungen

Der Ausbauperimeter des Aneterbachs verläuft durch verschiedene Bauzonen, wie Arbeits-Wohn- und Dorfzonen.

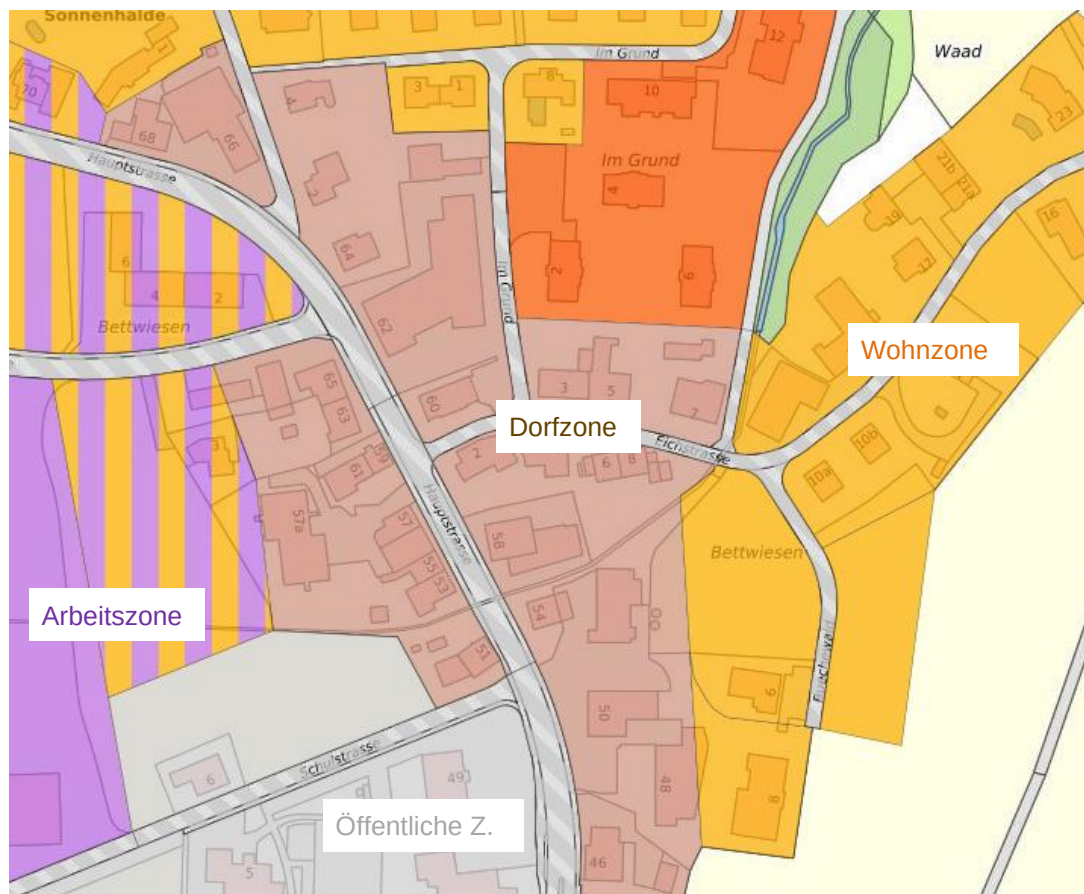


Abbildung 12: Ausschnitt Zonenplan Bettwiesen

2.1.15 Verkehr

Die Hauptstrasse H16 durch Bettwiesen ist eine Kantonsstrasse. Der Durchlass des Aneterbachs unterhalb der betroffenen Kantonsstrasse ist im Kunstbautenkataster des TBA eingetragen (s. Abbildung 13).

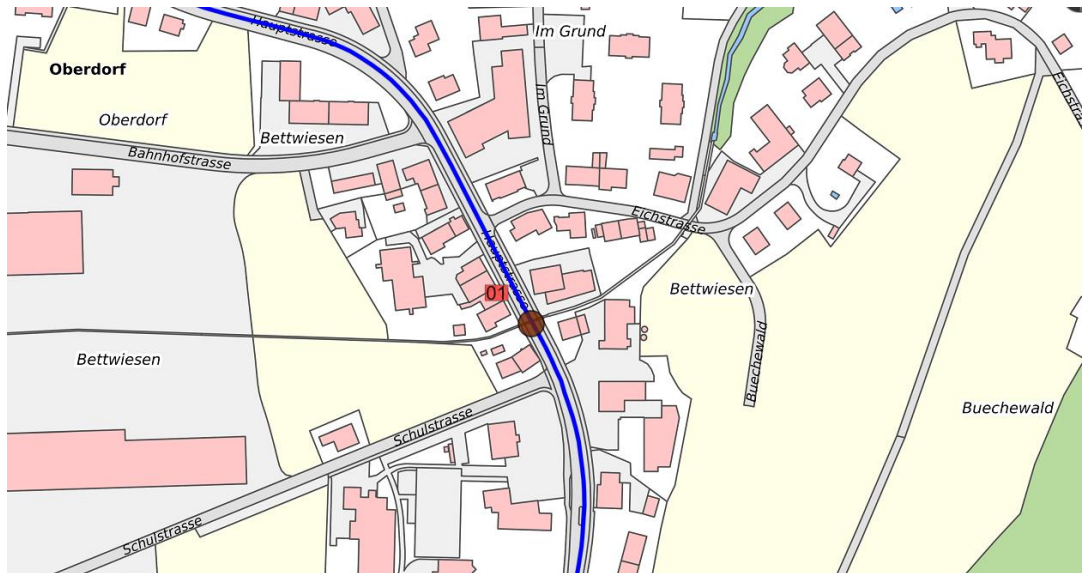


Abbildung 13: Ausschnitt Karte Kantonsstrassenachsen und Kunstbautenkataster TBA

2.2 GERINNEZUSTAND UND ABFLUSSKAPAZITÄT

2.2.1 Eindolung Aneterbach

2023 wurde für die Gemeinde Bettwiesen der Generelle Entwässerungsplan (GEP) erstellt. Im Zuge des Teilprojekts 5 (Zustand, Sanierung und Unterhalt) wurden sämtliche Kanäle auf ihren baulichen Zustand untersucht (s. Abbildung 14).

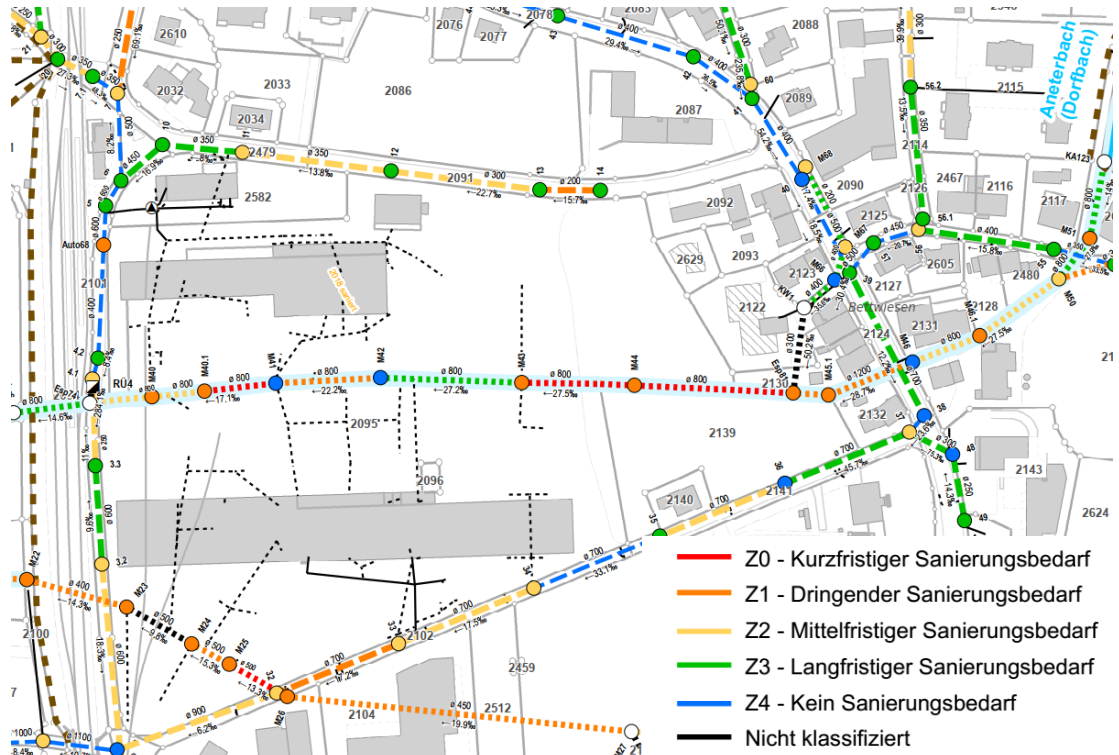


Abbildung 14: Ausschnitt aus Plan Nr. W2375.05.001 [14]

Aus der allgemeinen Zustandsuntersuchung der Eindolung des Aneterbachs geht hervor, dass zu grossen Teilen kurzfristiger bis dringender Sanierungsbedarf vorliegt.

Die gesamte Leitung weist unter anderem Deformationen, Risse und Scherbenbildungen auf. Die folgenden Abbildungen der Kanal-TV Aufnahmen geben einen Eindruck auf den allgemeinen Zustand.

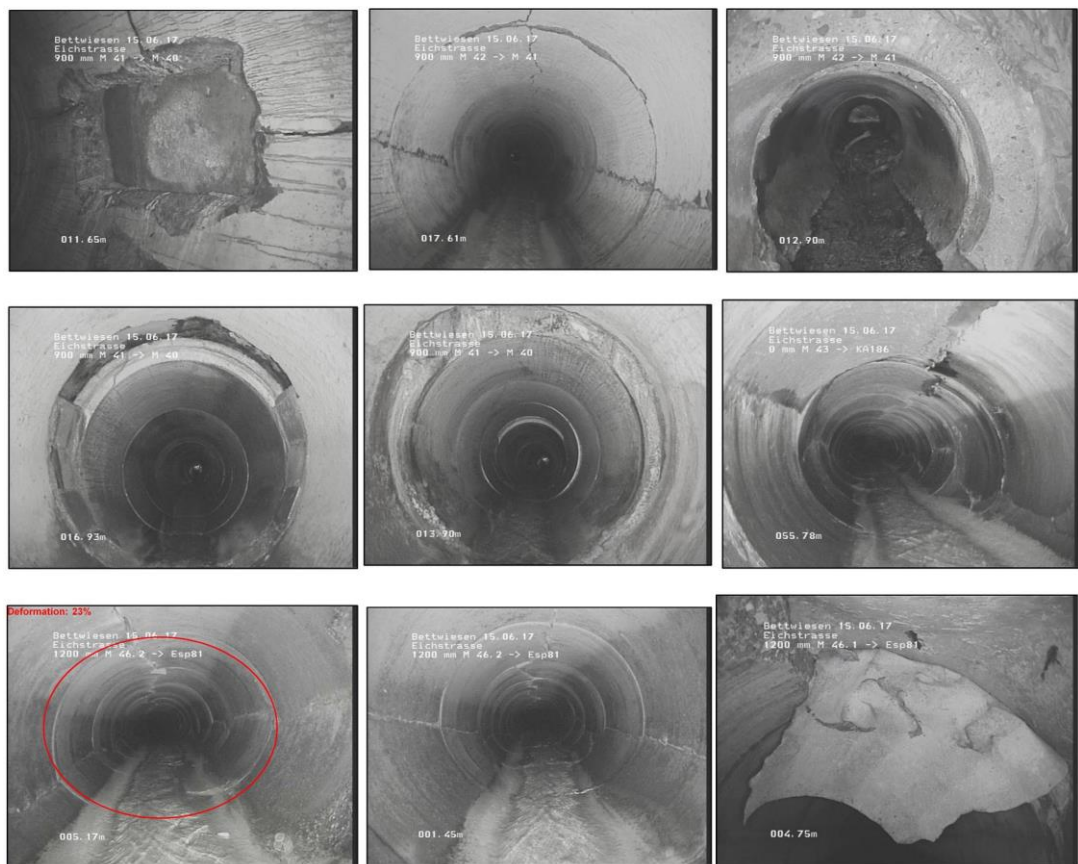


Abbildung 15: Aufnahmen der Zustandskontrolle vom 15.06.2017 des Aneterbachs

Die Kapazität der bestehenden Eindolung wurde mithilfe des hydrodynamischen Berechnungsprogramms MIKE URBAN simuliert. In Abbildung 16 ist ersichtlich, dass vor allem im oberen Bereich, aber auch im mittleren Bereich der Eindolung, ein deutlicher Kapazitätsengpass besteht und so Überflutungen und Gefahrenflächen erzeugt. Die Kapazitäten dieser Leitung werden unter Druckabfluss (ohne Überstau über Terrain) auf ca. 2.0 bis 3.0 m³/s (DN800 bis DN900) geschätzt (Annahme: Keinerlei Verkläusung).

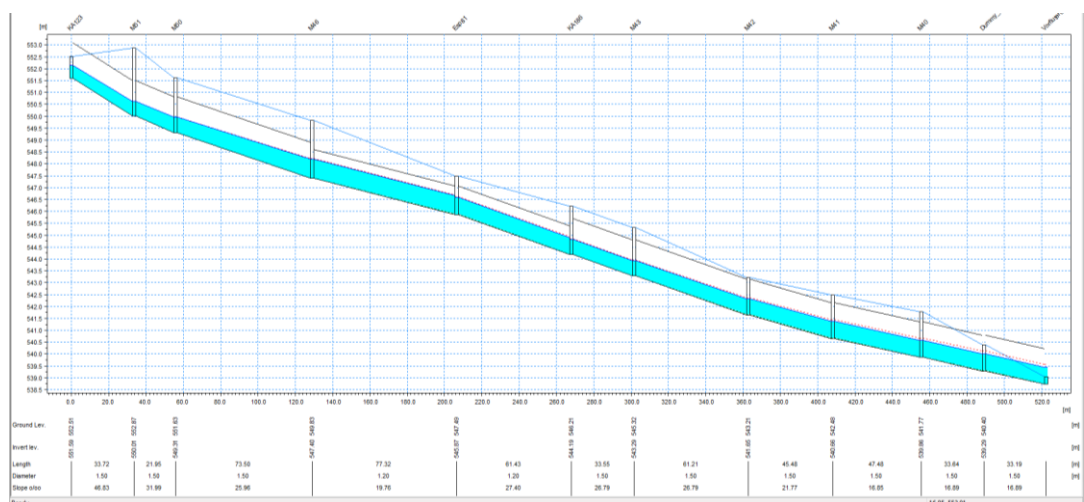


Abbildung 16: Auszug GEP, Längenprofil (Überstau) für IST-Zustand [14]

2.3 DEFIZITANALYSE

2.4 DEFIZITE HOCHWASSERSCHUTZ

Die Gefahrenkartierung des Kantons Thurgau zeigt, dass die Gefährdungsflächen der mittleren und geringen Stufe aufgrund der Eindolung ab der Eichstrasse entstehen (s. Abbildung 17). Die roten Gefährdungsflächen entlang des Aneterbachs oberhalb des Einlaufbauwerks der Eichstrasse resultieren aus Rutschungen. Mit dem Ausbauprojekt der 1. Etappe wurden die Rutschungsgefährdungen beseitigt. Die gelben Gefährdungsflächen ausserhalb des Bachperimeter bestehen aufgrund von Oberflächenabfluss. Im Rahmen des Ausbauprojekts des Aneterbachs werden diese Gefährdungen nicht beseitigt.

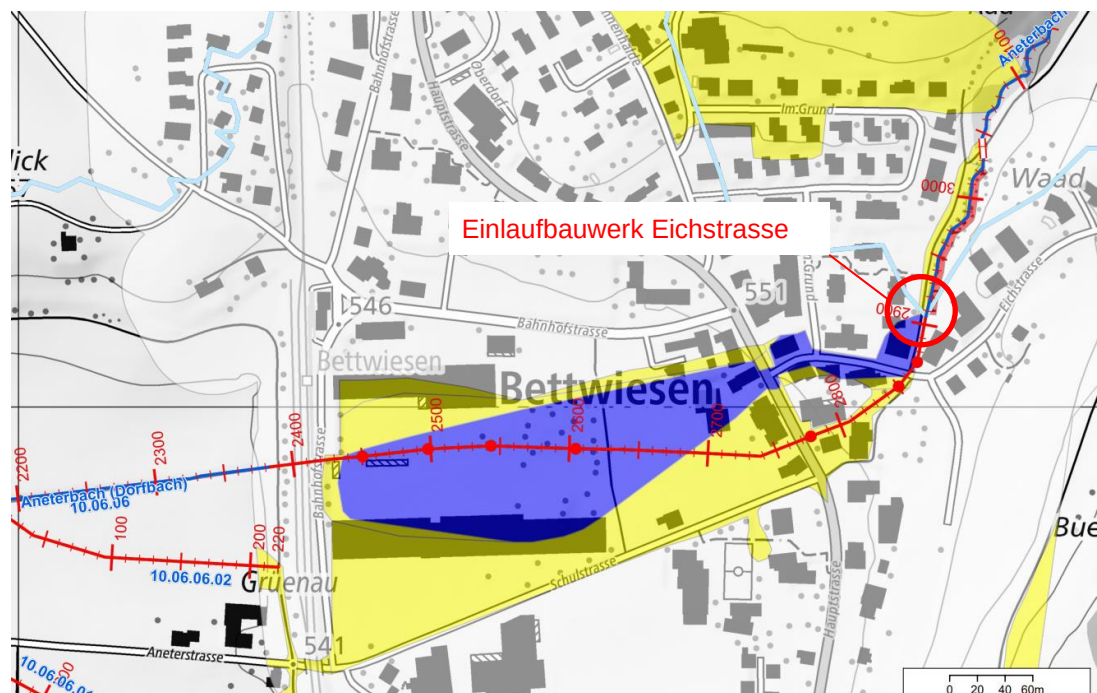


Abbildung 17: Ausschnitt Gefahrenkarte Thurgau [1]

2.5 DEFIZITE ÖKOLOGIE

Der Aneterbach ist im Dorfgebiet über mehrere hundert Meter eingedolt und hat daher einen sehr geringen ökologischen Wert. Die Längsvernetzung ist bei langen Eindolungen aufgrund der fehlenden Lichtverhältnisse unterbrochen und es kann sich keine bachbegleitende Flora und Fauna ausbilden.

3 PROJEKTZIELE

3.1 ZIELE HOCHWASSERSCHUTZ

3.1.1 Schutzziel

Die Hochwasserschutzziele richten sich nach der, im festgesetzten kantonalen Richtplan, "Schutzzielmatrix für Hochwasser" (s. Abbildung 18) [17].

Objektkategorie	Wiederkehrperiode in Jahren					
	1 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 100	100 - 300	> 300
Naturlandschaften, Wald	kein besonderer Hochwasserschutz					
Wies- und Weideland	grün	gelb	orange	orange	orange	orange
Acker-, Gemüse- und Obstbau	grün	grün	gelb	orange	orange	orange
Einzelgebäude, lokale Infrastrukturen	grün	grün	grün	gelb	orange	orange
geschlossene Siedlungen, Industrieanlagen	grün	grün	grün	grün	gelb	orange
Infrastrukturen von nationaler Bedeutung, Auto- und Eisenbahnen	grün	grün	grün	grün	gelb	orange
Sonderobjekte, Sonderrisiken	im Einzelfall bestimmen					

Schutzziel	
	vollständiger Schutz gewährleistet, minimale Schäden
	begrenzter Schutz gewährleistet, Schäden treten ein
	fehlender Schutz, grosse Schäden

Abbildung 18: Schutzzielmatrix Hochwasser des kantonalen Richtplans [17]

Grundsätzlich sind durch die Überflutungen gemäss Gefahrenkarte geschlossene Siedlungen und Industrieanlagen betroffen. Daher ist ein vollständiger Schutz bis zu einem Schutzziel eines HQ100 – Ereignisses sicherzustellen.

3.1.2 Bemessungshochwasser und Freibord

Die Grundlage der Bemessungsabflüsse bildet das separate MEMO vom März 2024 [28]. Der Bemessungsabfluss wird somit mit einem HQ100 – Ereignis und der geplanten Drosselabflussmenge definiert zu:

Bemessungsereignis: **5.4 m³/s (Abschnitt Los 2 und 3)**

Das benötigte Freibord wird nach den Empfehlungen der Kommission Hochwasserschutz (KOHS) folgendermassen bestimmt

$$f = \sqrt{\left(\frac{v^2}{2g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 * h)^2 + \sigma_{wz}^2}$$

mit:

f = erforderliches Freibord [m]

v = mittlere Fliessgeschwindigkeit [m/s]

g = Erdbeschleunigung [m/s²]

h = mittlere Abflusstiefe [m]

σ_{wz} = Beiwert [0.1; 1.0], für stabile Sohle gilt $\sigma_{wz} = 0$ [-]

Das Freibord wird bei relevanten Querschnitten jeweils spezifisch berechnet und für die Zwischenstrecken übernommen.

3.2 ZIELE ÖKOLOGIE

Mit der geplanten Ausdolung des Aneterbachs wird ein komplett neues Gewässer geschaffen. Dieses Gewässer soll nach dem Erscheinungsbild eines siedlungsnahen Wiesenbachs mit Hecke und in Anlehnung an den ursprünglichen Zustand gestaltet werden. Mit der Ausdolung wird die Längsvernetzung wiederhergestellt. Zudem wird innerhalb des Siedlungsgebiets wertvoller aquatischer und terrestrischer Naturraum geschaffen. Mit der gleichzeitigen Festlegung des Gewässerraums wird dem Aneterbach Raum für eine möglichst naturnahe Entwicklung gegeben und die Eigendynamik gefördert. Mit einer natürlichen Sohle werden Laichplätze für Fische, Krebse und Habitate für weitere aquatische Lebewesen hergestellt. Mit einer standortgerechten, einheimischen Initialbepflanzung werden auch Verstecke für Säugetiere und Vögel geschaffen sowie eine Beschattung gegen eine übermässige Erwärmung des Bachwassers sichergestellt.

Im Bereich zwischen den beiden bestehenden Gebäuden kann keine natürliche Böschung erstellt werden. Dort wird darauf fokussiert eine möglichst naturnahe Gewässersohle zu erstellen.

4 MASSNAHMENPLANUNG

Aufgrund der Tatsache, dass die bestehende Eindolung sanierungsbedürftig und teilweise gar einsturzgefährdet ist, auf der gesamten Länge der Eindolung über Hochwasserschutzdefizite verfügt und deutliche ökologische Defizite aufweist ist, Handlungsbedarf für ein Wasserbauprojekt vorhanden.

4.1 LINIENFÜHRUNG

In einem Variantenstudium im Vorprojekt wurde eine Linienführung im gesamten Abschnitt von der Eichstrasse bis zum Bahndamm erarbeitet [27]. Diese sieht grundsätzlich vor, den Aneterbach möglichst an seinem natürlichen Fließweg zu möglichst naturnah zu gestalten. Die Eindolung ab dem Einlaufbauwerk an der Eichstrasse soll vergrößert werden. Unterhalb der Eichstrasse kann der Aneterbach offen entlang der Parzellengrenze Kat. Nr. 2134 geführt werden. Im Bereich der Autolackiererei sowie für die Unterquerung der Hauptstrasse ist der Aneterbach auf kurzer Strecke wieder einzudoln, bevor das Gewässer innerhalb des Gewerbegebietes zu Tage treten kann und an seinem ursprünglichen Fließweg bis zum Gelände der Immo Development AG folgt. Die dritte Etappe sieht dann die offene Weiterführung bis zur Bahnlinie vor.

4.2 ABSCHNITTSBILDUNG

Die zweite Ausführungsstufe wird in drei Ausführungslose unterteilt.

Los 1: Anschluss an die erste Ausführungsstufe bis und mit Durchlass Eichstrasse.

Los 2: Durchlass Eichstrasse bis und mit Durchlass Kantonsstrasse.

Los 3: Durchlass Kantonsstrasse bis Areal ehemalige Verzinkerei

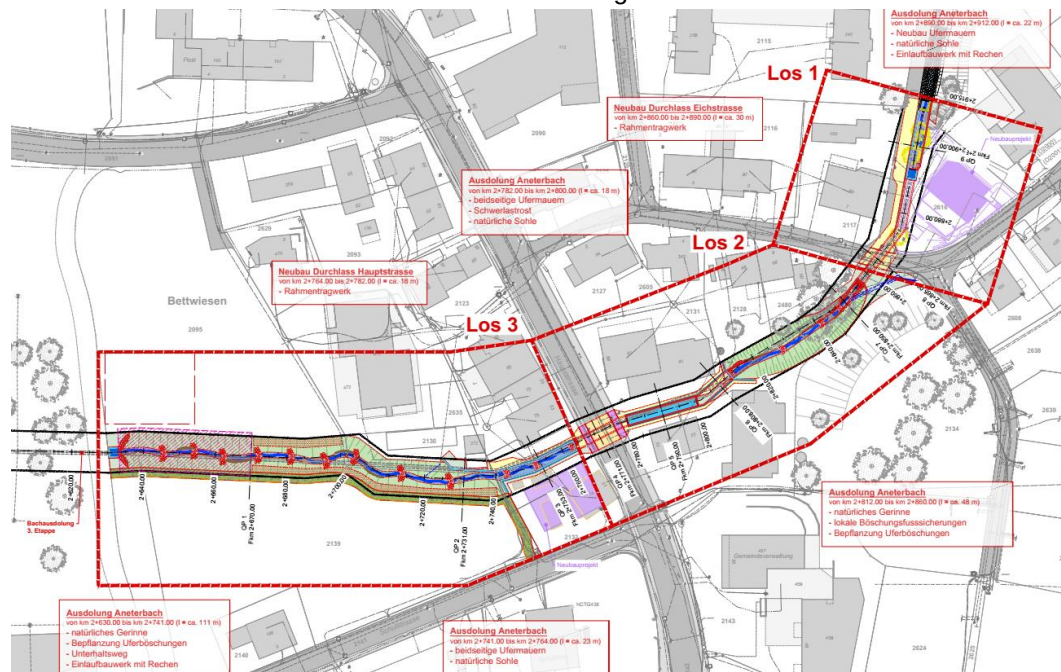


Abbildung 19: Ausschnitt Übersichtsplan Etappe 2

4.3 MASSNAHMEN HOCHWASSERSCHUTZ LOS 2

Die Dimensionierung des neuen Bachgerinnes wurde mittels einer 1-D Staukurvenberechnung durchgeführt (HecRas). Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind dem Anhang zu entnehmen.

4.3.1 Abschnitt Buechewald 1

Im Los 2 soll der Aneterbach im Anschluss zum Rechteckkanal von Los 1 wieder möglichst offen geführt werden. Für die Linienführung und Ausgestaltung des offenen Bereiches wurden die betroffenen Grundeigentümer mit einbezogen. Aufgrund bilateraler Gespräche mit Grundeigentümern, wurde ein Variantenstudium durchgeführt.

Der Entscheid fiel auf nachfolgend dargestellte Linienführung (vgl. Situation Abbildung 20). Die Begründung des Entscheids wurde separat dokumentiert [29].

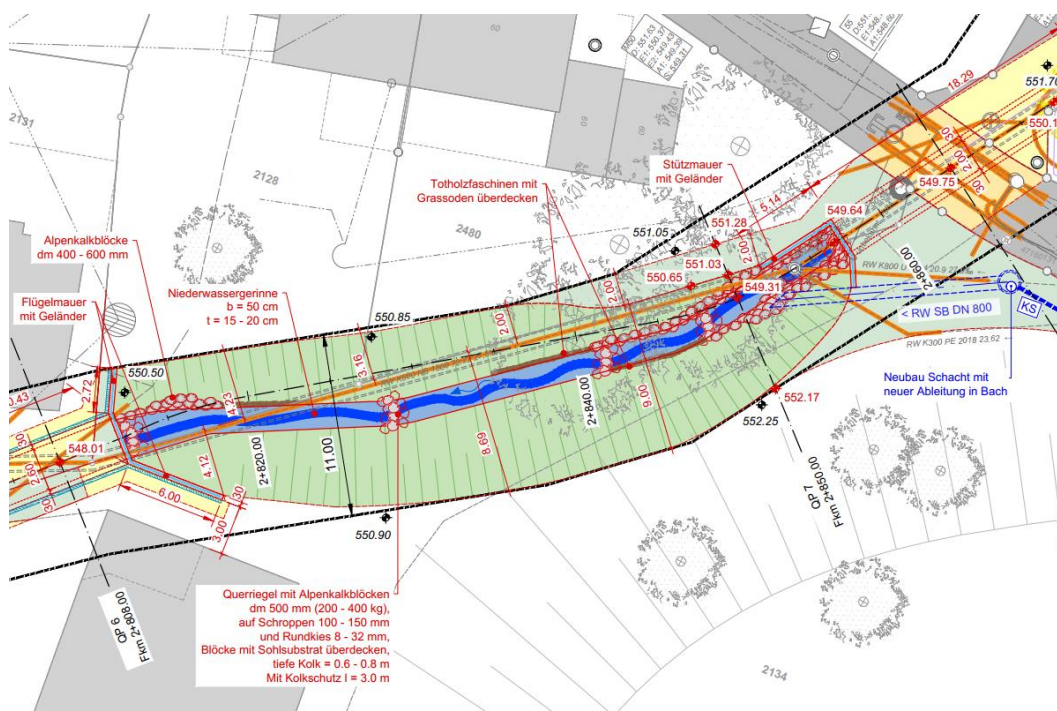


Abbildung 20: Ausschnitt Situation Los 2, Abschnitt Buechewald

Auf einer Länge von etwa 50 m wird ein naturnahes Fließgewässer geschaffen. Das Gerinne wird mit einem durchgehender Niederwassergerinne sowie Querriegel aus Alpenkalkblöcken zum Schutz vor Tiefenerosion erstellt.

Der Beginn des offenen Bereichs erfolgt für knapp 30 m mit einem Gefälle von über 4.5 %. Bei den Querriegeln können tiefe Kolke zur Förderung der Tiefenvariabilität entstehen. Auf einer Tiefe von etwa 1 m wird ein Kolkschutz eingebaut. Weiter wird das Gerinne mit Totholzstrukturen wie Wurzelstücken und Faschinen strukturiert, um vielfältige Habitate zu schaffen. Als Sohlsubstrat wird natürliches Rundkies verwendet. Im Anschluss an den offenen Abschnitt wird ein kurzes Stück des Gewässers in einem Durchlass geführt. Eine offene Führung ist aufgrund der bestehenden Bauten in diesem Bereich nicht möglich. Nach dem rund 10 m langen Durchlass wird ein teilüberdeckter Abschnitt erstellt (s. nachfolgendes Kapitel).

4.3.2 Abschnitt Buchenwald 2

Im Bereich zwischen den bestehenden Gebäuden der Parzellen Kat. Nr. 2131 und 2134 ist es vorgesehen, den Bach mit Ufermauern offenzulegen. Die Zufahrten der beiden Gebäude müssen dabei seitlich des Bachs gewährleistet bleiben. Insbesondere auf der Parzelle Kat. Nr. 2131 mit dem Gewerbebetrieb ist eine funktionierende Zufahrt für die Sicherstellung des Betriebs notwendig. Damit der offene Bereich überfahrbar und ein seitlicher Ausstieg der Fahrzeuge möglich ist, soll ein Schwerlastrost zwischen den Ufermauern eingebaut werden (s. Abbildung 21). Der Schwerlastrost wird für Fahrzeuge bis 3.5 t dimensioniert.

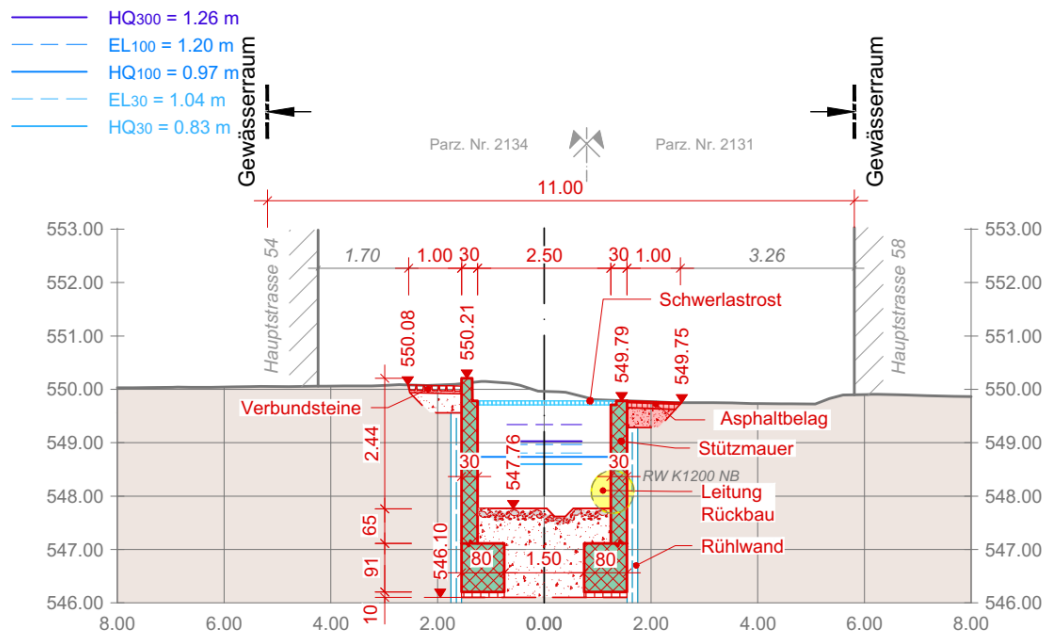


Abbildung 21: Querprofil Gerinne mit Schwerlastrost.

Für ca. 10.50 m muss im Übergang des kompletten ausgedolten Bereiches und dem mit einem Gitterrost überdeckten Abschnitt, ein Rechteckkanal erstellt werden. Aufgrund der Höhe der Zufahrt des Gewerbebetriebes, ist die Höhe des Durchlassens begrenzt. Um ein HQ300 – Ereignis im Freispiegel unter Vollfüllung sowie ein HQ – 100 Ereignis mit einem Freibord von 50 cm durchzuleiten, wird deshalb ein Rechteckprofil von $b/h = 2.60 / 1.30$ m gewählt. Der Durchlass tangiert in der Bauphase ein Vordach von Parzelle Kat. Nr. 2134. Die Stütze des Vordaches ist für den Bau des Durchlasses temporär zu sichern.

Die Teilüberdeckung bzw. Überdeckung des Gewässers in diesem Abschnitt wird durch die Sicherstellung des Betriebs begründet. Die Autolackierwerkstatt benötigt die Zufahrt zur Garage für Fahrzeuge bis in Grösse von Wohnmobilen.

4.3.3 Durchlass Hauptstrasse

Der neue Durchlass an der Hauptstrasse wird hydraulisch nahtlos an den Oberlauf angeschlossen und mit einem Rechteckkanal von $b/h = 2.50 / 1.40$ m erstellt.

Mit dem geplanten Durchlass kann ein HQ300 – Ereignis im Freispiegel unter Vollfüllung sowie ein HQ – 100 Ereignis mit einem Freibord von 50 cm durchgeleitet werden (ohne Berücksichtigung Verkläusungszenarien).

Innerhalb der Parzelle der Kantonsstrasse ist das Tiefbauamt für den Unterhalt des Durch-

lasses zuständig, ausserhalb der Kantonsparzelle die Gemeinde, sofern keine anderen Vereinbarungen getroffen wurden.

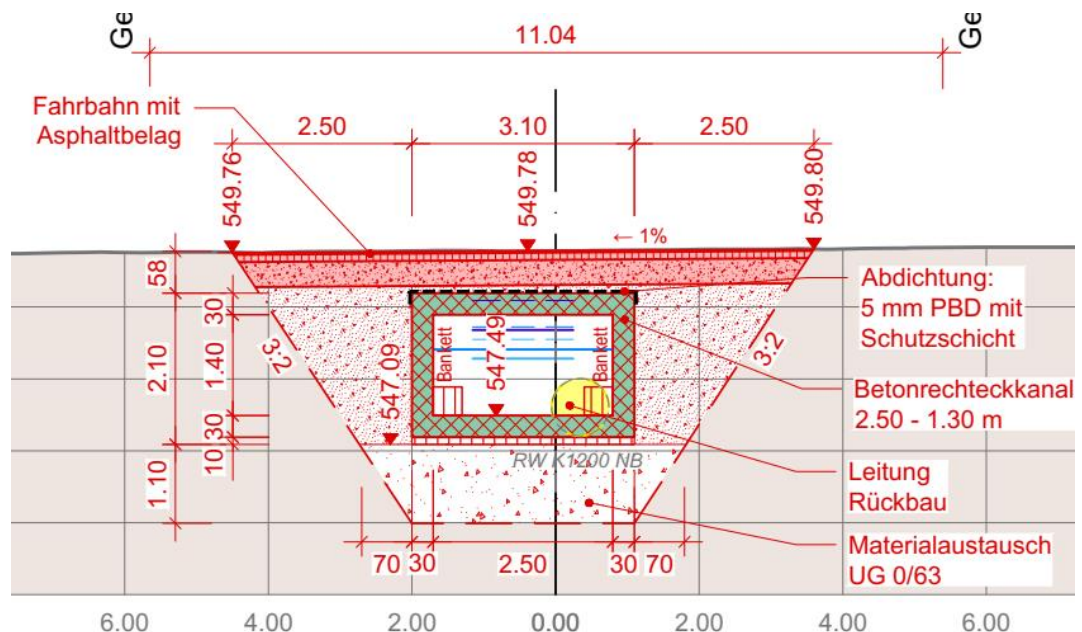


Abbildung 22: Querprofil Durchlass Hauptstrasse

Verkehrseinschränkungen auf der Hauptstrasse sollen reduziert und die Sperrung der Zufahrt zum Gewerbebetrieb auf der Parzelle kat. Nr. 2131 möglichst kurzgehalten werden. Aufgrund dessen ist die Erstellung des Durchlasses unter der Hauptstrasse, wie beim Gewerbebetrieb, in Elementbauweise vorgesehen.

Die Wiedereindolung des Gewässers wird mit der bestehenden Hauptverkehrsstasse begründet. Diese hat Bestandesgarantie und liegt im öffentlichen Interesse.

4.4 MASSNAHMEN ÖKOLOGIE

Durch die Ausdolungen und die faunagerechten Durchlässe kann im Los 2 die terrestrische und aquatische Längsvernetzung zwischen Los 1 und Los 3 gewährleistet werden. Das durchgehende Niederwassergerinne fördert die aquatische Längsvernetzung. Mit ergänzenden Strukturelementen aus Totholz werden verschiedene Habitate für aquatische Lebensgemeinschaften geschaffen. Dank des Gitterrostes gelangt auf einer Strecke von 21 m natürliches Licht zum Bach. Innerhalb des Gerinnes werden auch Kolke zur Erhöhung der Tiefenvariabilität geschaffen.

Für den Hochwasser- und Erosionsschutz dienen sohlgleiche Querriegel aus Alpenkalkblöcken. Diese werden aber auch Kolkbildungen begünstigen und so einen ökologischen Mehrwert bieten. Die Querriegel werden so ausgebildet, dass diese für Fische durchgängig sind (s. Abbildung 23).



Abbildung 23: Beispiel durchgängige Querriegel (Jonen, Rifferswil HOLINGER AG, 2023)

Der Aneterbach wird mit einer bachbegleitenden Flora, wie z.B. Lavendel-, Saal-, oder Purpurweiden bereichert.

Für Neuansaat an Gewässern sind besonders Direktbegrünungen aus nahegelegenen und artgerechten Spenderwiesen wertvoll. Diese und weitere spezifischere Massnahmen, wie die Definition von Ziel- und Leitarten (floristisch und faunistisch) sowie einer Bepflanzungs- und Strukturierungsplanung werden in der Ausführungsplanung erarbeitet.

4.5 AUSSCHIEDUNG GEWÄSSERRAUM

Gemäss Art. 36 Abs. 1 des Gewässerschutzgesetzes von 24. Januar 1991 (GSchG) legen die Kantone nach Anhörung der betroffenen Kreise den Raumbedarf der oberirdischen Gewässer fest, der für die Gewährleistung folgender Funktionen erforderlich ist (Gewässerraum):

- a. die natürlichen Funktionen der Gewässer;
- b. den Schutz vor Hochwassern;
- c. die Gewässernutzung.

Die Breite des Gewässerraums für offene Fliessgewässer mit einer natürlichen Sohlenbreite von weniger als 2 m und welche sich ausserhalb von Natur- und Landschaftsschutzgebieten befinden, muss der Gewässerraum gemäss Art. 41a Abs. lit. a GSchV mindestens 11 m betragen.

Die natürliche Gerinnesohlenbreite wurde bereits in [23] hergeleitet und wird sinngemäss auch für diese Etappe angewendet. Der voraussichtliche Gewässerraum beträgt somit 11 m.

Für die Festlegung des Gewässerraumes wird auf den separaten Bericht verwiesen.

4.6 WERKLEITUNGEN

Von den Massnahmen sind diverse Werkleitungen wie Stromtrasse, Wasserversorgung, Meteorwasserleitungen etc. betroffen. Die entsprechenden Leitungen könne unter- oder oberhalb der neuen Bauwerke geführt werden. Querende Schmutzwasserleitungen liegen bereits heute tiefer als das neue Gerinne, respektive den neuen Durchlässe. Es wird somit keine Anpassungen an bestehenden Schmutzwasserleitungen geben. Für die Ausführung wird mit den entsprechenden Werkeigentümern Kontakt aufgenommen. Aufgrund der baulichen Massnahmen kann es kurzfristig zu Versorgungsunterbächen kommen, die koordiniert durch die Werke erfolgen. Der bestehende Regenwasserkanal (DN800) bei Beginn von Los 2, wird in einem neuen Schachtbauwerk mit dem nebenliegenden Regenwasserkanal DN 300 zusammengeschlossen. Anschliessend wird das Wasser mit einem neuen Kanal bei Fkm 2+851, kurz nach der bisherigen Stelle neu eingeleitet.

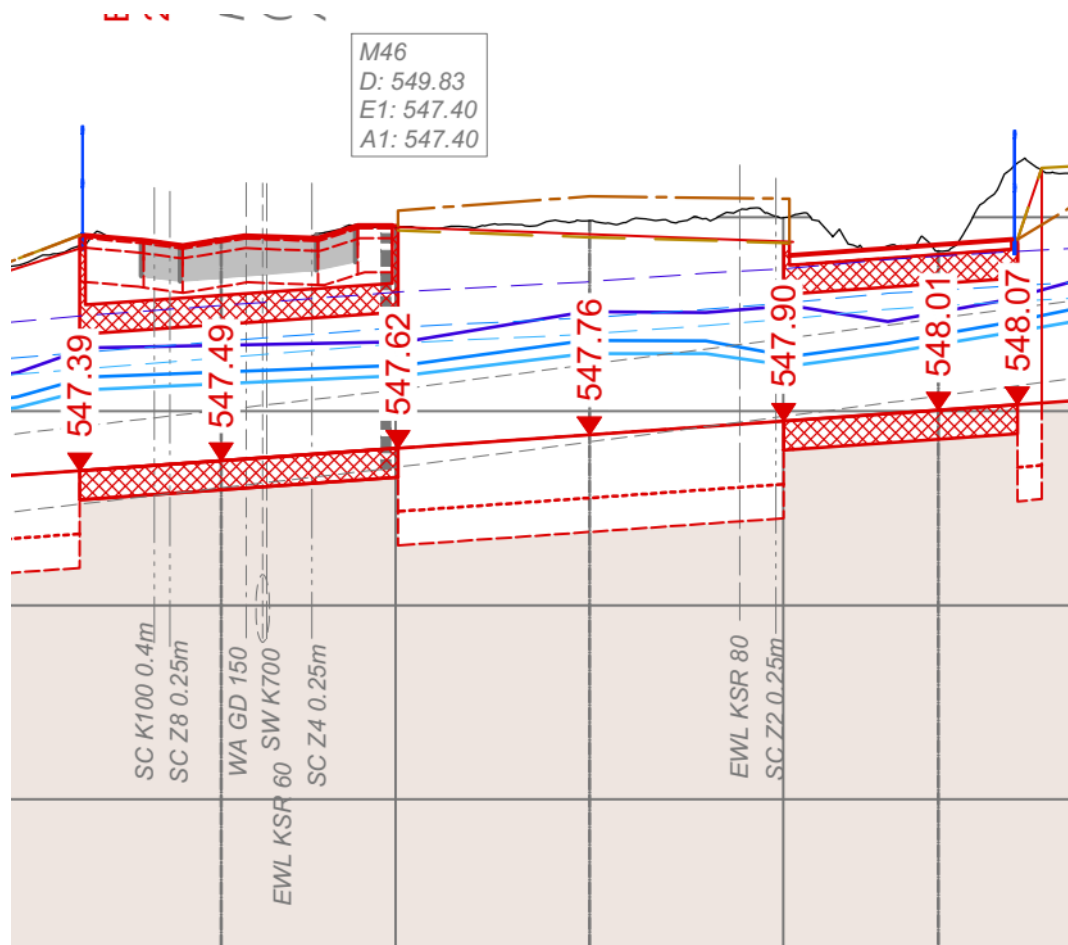


Abbildung 24: Ausschnitt geschlossener Bereich Buechenwald – DL-Hauptstrasse

5 AUSWIRKUNGEN DER MASSNAHMEN

5.1 SIEDLUNG UND NUTZFLÄCHE

Durch die Ausdolung innerhalb des Siedlungsgebiets werden Bauparzellen beansprucht. Aufgrund der ohnehin erforderlichen Gewässerraumausscheidung von einer Breite von mindestens 11 m, geht nur in der Dorfzone reelle Nutzungsfläche verloren. Aufgrund der bereits heute ungünstigen Formen der Parzellen, wurde bei der Projektierung berücksichtigt, dass möglichst unbebaubares Land beansprucht wird. Es ist das Ziel der Gemeinde Bettwiesen mit der Ausdolung des Aneterbachs allfällige Synergien mit raumplanerischen sowie Bebauungsplänen zu nutzen.

Durch die Öffnung des Baches über die gesamte Gewässerraumbreite sind die Parzellen 2128, 2134 und 2480 von Landverlusten betroffen. Die betroffenen Eigentümer wurden deshalb in die Massnahmenplanung miteinbezogen (vgl. Kapitel 4.3.1).

Auf den Parzellen Kat. Nr. 2128 und 2480 müssen bestehende Gartenelemente versetzt werden.

5.2 NAHERHOLUNG

Der offene Bereich des Aneterbaches und damit verbundenen Massnahmen im ausgedolten Abschnitt, wertet das Erscheinungsbild des Aneterbaches auf. Der Aneterbach ist im gesamten Abschnitt des Loses 2 nicht für die Öffentlichkeit zugänglich. Im Richtplan der Gemeinde ist eine Fusswegverbindung entlang des Aneterbachs vorgesehen. Sofern diese Fusswegverbindung irgendwann erstellt wird, stellt der Aneterbach ein aufwertendes Element entlang des Wegs dar.

5.3 NATUR UND LANDSCHAFT

Der Lebensraum Bach wird aufgrund des teilweisen offenen Abschnitts und den weiteren Massnahmen zur Verbesserung der Ökologie, längerfristig deutlich aufgewertet.

Während der Bauphase entstehen verschiedene kurzfristige negative Einwirkungen auf die Natur und Landschaft.

5.4 GEWÄSSERÖKOLOGIE UND FISCHEREI

Während der Bauphase sind die Fischschonzeiten zu beachten.

Da der gesamte Abschnitt derzeit mit einem Kreisprofil eingedolt ist, entstehen durch die Wasserhaltungs- und Baumassnahmen nur wenig negative Auswirkungen auf die Gewässerökologie und Fischerei. Mit einer Wasserhaltung während den Bauarbeiten werden Trübungen reduziert.

Durch die Ausbildung von beidseitigen Banketten im Durchlass und des Niederwassergerinnes, entsteht für aquatische als auch terrestrische Lebewesen eine deutliche Verbesserung der Gewässerökologie. Im offenen Bereich entstehen durch Strukturelemente wie Störsteinen und Wurzelstöcke, verschiedene Unterschlupfmöglichkeiten für aquatische Lebewesen.

5.5 AUSWIRKUNGEN AUF GRUNDWASSER

Die Projektierte Sohle befindet sich über dem ermittelten Grundwasserspiegel. Die Ausdolung führt deshalb zu einer höheren Infiltration ins Grundwasser. Dies ist als positiv zu werden, da eine ausreichende Deckschicht zwischen dem Gewässer und dem Grundwasser besteht.

5.6 WALD

Das Projekt hat keine Auswirkungen auf Waldflächen.

5.7 LANDWIRTSCHAFT

Das Projekt hat weder vor noch nach den Baumassnahmen Auswirkungen auf die Landwirtschaft.

5.8 SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

Das Projekt hat keinen massgeblichen Einfluss auf die Siedlungsentwässerung. Bestehende Einleitstellen können angepasst an das Projekt beibehalten werden. Aus sich des Oberflächenabflusses hat die Ausdolung einen positiven Effekt. Oberflächlich abfliessendes Wasser kann besser dem offenen Gerinne zufließen.

5.9 VERKEHR

Der motorisierte Verkehr, sowie der Langsamverkehr über die Hauptstrasse in Bettwiesen wird während der Baumassnahmen eingeschränkt werden. Durch eine schnelle Bauweise sollen die Einschränkungen möglichst geringgehalten werden. Der Strassenquerschnitt mit beidseitigem Gehweg lässt eine einseitige Strassenführung mit Lichtsignalanlagen auch mit Einbezug des Langsamverkehrs zu.

Im Ausschreibungsprojekt ist zusammen mit dem TBA ein Verkehrskonzept zu erarbeiten. Bei dessen Erarbeitung ist der Ausnahmetransportroute die über die Strasse führt speziell Beachtung zu schenken.

5.10 ARCHÄOLOGIE

Das Projekt befindet sich nicht in einer archäologischen Zone und steht deshalb voraussichtlich nicht mit dieser in Konflikt. Bei Hinweisen auf dem Bau auf würde die zuständige Kantonale Stelle informiert werden.

5.11 DENKMALPFLEGE

Das Projekt tangiert keine denkmalgeschützten Bauten, wird aber nah am Gebäude an der Hauptstrasse 54 auf der Parzelle Kat. Nr. 2134 erstellt. Dieses befindet sich im Hinweisinventar des Amtes für Denkmalschutz. Die Bachöffnung hat keinen Einfluss auf das bestehende Gebäude.

6 VERBLEIBENDE GEFAHREN UND RISIKEN

6.1 ABSCHNITT LOS 2

Durch den Ausbau des Aneterbachs im Los 2, unter Berücksichtigung eines HQ300 – Ereignisses sind nach den Massnahmen noch Restgefährdungen zu erwarten. Dies sofern die anliegend Abschnitte Los 1 und 3 auch erstellt werden. Bei Nichtausführen von Los 3 droht ein Rückstau im Kanal unter der Hauptstrasse bis zum offenen Bereich. Im offenen Bereich wird der Aneterbach so über die Ufer treten und das Hochwasserschutzziel nicht erreichen.

6.2 GESAMTE AUSBAUETAPPE 2

Mit dem kompletten Ausbau des Aneterbachs bis zu Beginn des Gewerbeareals sind bis auf den Übergang zum bestehenden Durchlass innerhalb des Areals der ehemaligen Verzinkerei nur noch Restgefährdungen zu erwarten.

Eine allfällige Gefahrenkarte nach Massnahmen wird separat in Rücksprache mit dem Amt für Umwelt erstellt.

Die Ausführung bis zum entsprechenden Arealist möglich, da bei einem Kapazitätsengpass der aktuellen Bachdole die Überschwemmungen aufgrund der Topografie und der Fliesswege durch das Siedlungsgebiet ohnehin auf die Parzelle betroffene Parzelle vor dem SBB-Damm fliesst und diese überflutet. Dies konnte die HOLINGER AG auch mit einer Oberflächenabflussmodellierung aufzeigen (vgl. GEP Bettwiesen, Phasen 1 und 2, 31.08.2023, Seite 33). Damit wird mit dem Bau der ersten Etappe keine Mehrgefährdung erzeugt [24].

Falls ein Abschnitt der Bachdole in nächster Zukunft eingestürzt ist, muss dieser Abschnitt saniert werden, indem dieser Bachabschnitt entweder prioritär bereits geöffnet oder allenfalls das eingestürzte Rohr kurzfristig ausgewechselt wird (abhängig von Projektfortschritt).

7 KOSTEN UND FINANZIERUNG

7.1 KOSTENSCHÄTZUNG

Die zusammenfassende Darstellung der Projektkosten (+/- 10%, Kostenbasis Q1 2024) ist in der nachfolgenden Tabelle 2 ersichtlich. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Kosten ist im Anhang ersichtlich.

Tabelle 2: Kostenvoranschlag (+/10 %, Preisbasis Q1 2024)

Zusammenfassung Baukosten nach Objektgliederung	
Abschnitt Los 2, ohne DL Hauptstrasse	433'000.00
Abschnitt Los 2, DL Hauptstrasse	88'000.00
Summe	521'000.00
Mehrwertsteuer und Rundung	42'000.00
Summe Baukosten Los 2	563'000.00
Zusammenfassung Honorar, Baunebenkosten und Landerwerb Los 2	
Ingenieurhonorar Los 2, OGL 3	95'000.00
Ingenieurhonorar Los 2, OGL 4	19'000.00
Ingenieurhonorar Los 2	114'000.00
Baunebenkosten Los 2, OGL 3	32'000.00
Baunebenkosten Los 2, OGL 4	6'000.00
Baunebenkosten Los 2	38'000.00
Landerwerb Los 2	151'250.00
Nebenkosten Landerwerb	8'000.00
Summe	303'250.00
Mehrwertsteuer	24'685.00
Summe Honorar und Baunebenkosten Los 2	327'935.00
Zusammenfassung Projektkosten Los 2	
Summe Baukosten	563'000.00
Summe Honorar und Baunebenkosten	327'935.00
Unvorhergesehenes/Kreditreserve	48'360.00
Summe Projektkosten Los 2 (inkl. MwSt.)	939'295.00

7.2 FINANZIERUNG

Beim vorliegenden Vorhaben handelt es sich um eine Gewässerkorrektur gemäss §3 WBSNG. Damit können für das Projekt von den beitragsberechtigten Kosten, Subventionen von bis 60 – 80 % durch den Kanton gerechnet werden. [25].

Teil Hochwasserschutz (Gesamter Abschnitt Los 2):

Anteil Kanton: 60 % - 80 %

Anteil Gemeinde: 20 % - 40 %

Des Weiteren sind private Brückenbauwerke sowie Kunstbauten innerhalb der Parzelle des kantonalen Tiefbauamts vom Werk- bzw. Grundeigentümer zu finanzieren.

Der Durchlass unter der Hauptstrasse befindet sich innerhalb der Parzelle des TBA im Eigentum des kantonalen Tiefbauamts. Die Kosten nach Abzug von allfälligen Subventionen sind daher durch das kantonale Tiefbauamt zu tragen.

In der nachfolgenden Tabelle 3 ist ein möglicher Kostenteiler in Beträgen dargestellt.

Tabelle 3: Möglicher Kostenteiler HWS und Revitalisierung Aneterbach (Los 2)

Kosten und Kostenteiler	
Anteil Gemeinde Bettwiesen	322'295.00
Anteil Dritte	20'000.00
Anteil Kanton	597'000.00
Projektkosten Los 2 (inkl. MwSt.)	939'295.00

Der Kredit der Gemeinde ist jeweils über den gesamten Betrag zu beantragen. Die bereits bewilligten Kredite für die Projektierung werden hiervon abgezogen.

8 TERMINE

Zum derzeitigen Projektstand ist folgendes Rahmenterminplan vorgesehen:

Bauprojekt zur Vorprüfung an AfU:	Juni 2024
Kreditfreigabe:	Juni 2024
Freigabe Bauprojekt von AfU:	September 2024
Erarbeitung Ausführungsprojekt:	Ab Herbst 2024
Ausführung:	Ab Sommer 2025

Frauenfeld, 07.06.2024

Verfasser

Jannik Rescigno, Jonas Bertsch

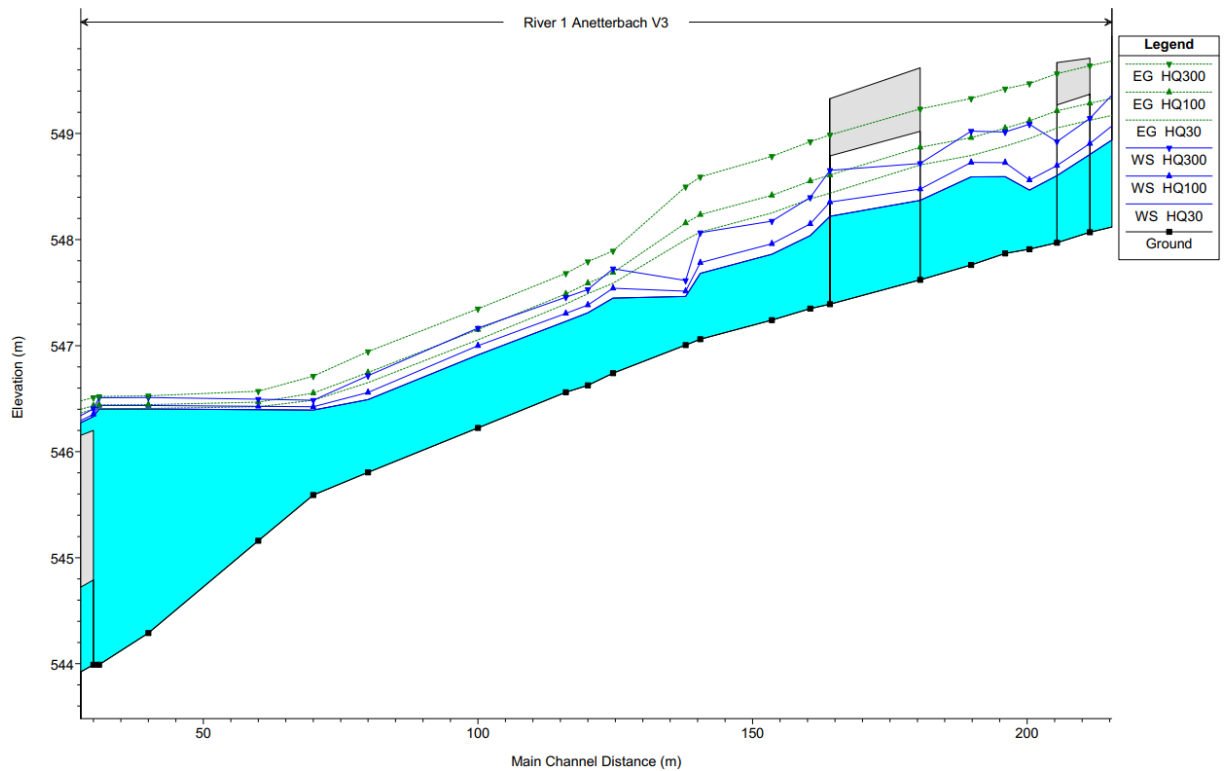
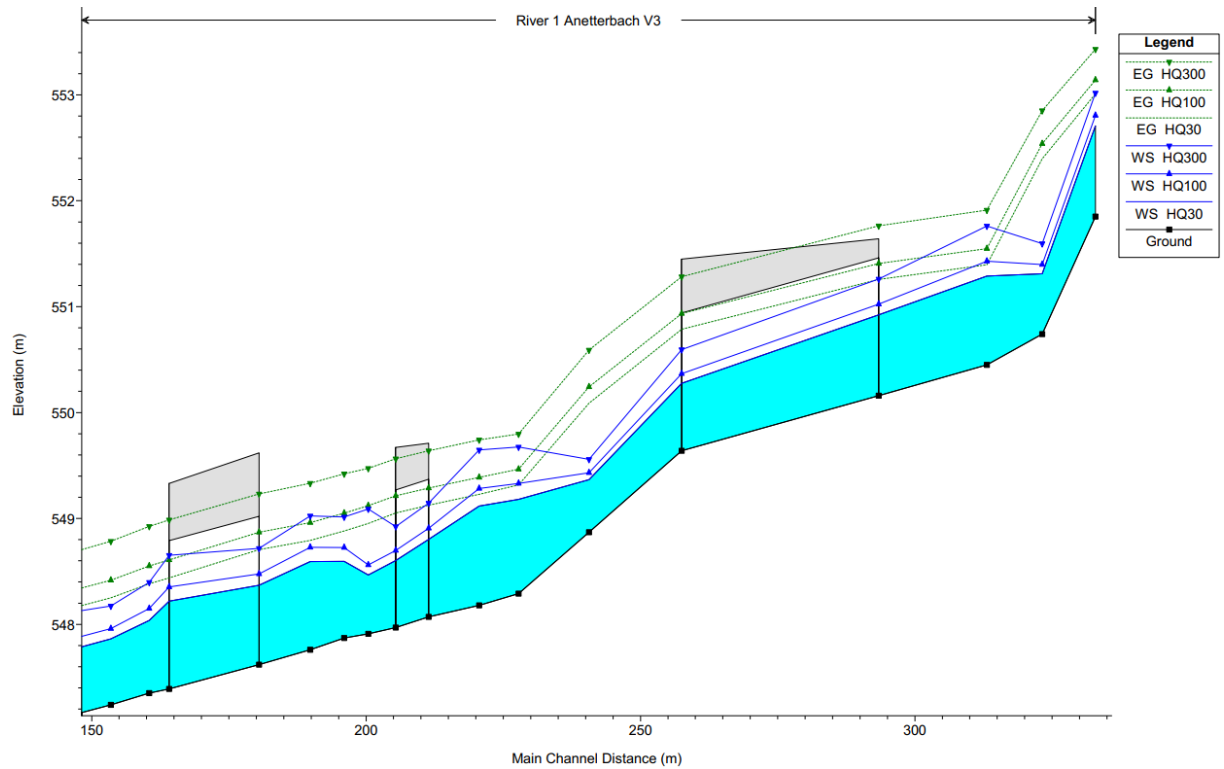
HOLINGER AG

Jannik Rescigno
Projektleiter
jannik.rescigno@holinger.com
052 267 09 55

Jonas Bertsch
Projektingenieur
jonas.bertsch@holinger.com
052 267 09 62

ANHANG 1

HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN



ANHANG 2

KOSTENVORANSCHLAG (+/-10 %, PREISBASIS Q1 2024)

OGL 3 Abschnitt Los 2, ohne DL Hauptstrasse

Pos.	Leistungsbeschreibung	Einheit	Preis/Einheit	Betrag	Beitragsberechtigt
111	Regiearbeiten		5%	20'500.00	20'500.00
112	Prüfungen		-	500.00	500.00
112.400	Betonbauwerke, Betondecken und Mauerwerk		-	500.00	500.00
112.401	Druckfestigkeit Beton	St.	472.50	500.00	500.00
113	Baustelleneinrichtung		-	37'500.00	37'500.00
113.001	Gesamte Baustelleneinrichtung inkl. Erschliessung, Baupisigl		-	37'500.00	37'500.00
117	Abbrüche und Demontagen		-	1'000.00	1'000.00
117.200	Umgebungs- und Entwässerungsanlagen		-	1'000.00	1'000.00
117.211	Betonrohre unbewehrt abbrechen	m	10.50	748.00	748.00
117.214	Kunststoffrohre abbrechen	m	6.30	252.00	252.00
121	Sichern, unterfangen, verstärken und verschieben		-	15'000.00	15'000.00
121.100	Baustelleneinrichtung		-	1'000.00	1'000.00
121.101	Gesamte Baustelleneinrichtung	gl	1'000.00	1'000.00	1'000.00
121.300	Erdarbeiten, Böschungsschutz und Spriessung		-	14'000.00	14'000.00
121.301	Gesamte Gebäudeunterfangung	gl	14'000.00	14'000.00	14'000.00
151	Bauarbeiten für Werkleitungen		-	4'400.00	-
151.200	Aushubarbeiten		-	3'050.00	
151.201	Graben maschinell ungespriesst t bis 1.50 m	m3	21.00	280.00	
151.202	Handaushub bei Werkleitungen	m3	110.25	1'500.00	
151.203	Transport Aushub	m3	15.75	210.00	
151.206	Entsorgung Aushub Typ B	m3	80.00	1'060.00	
151.400	Kabelschutzrohre und Rohrblöcke		-	250.00	
151.401	PE-LD DN 80 liefern	m	6.00	132.00	
151.403	Doppelsteckmuffe DN 80 liefern	St.	10.00	31.10	
151.406	Kunststoffrohre verlegen	m	3.15	69.30	
151.412	Warnbänder liefern und verlegen	m	0.80	17.60	
151.800	Umhüllungen und Auffüllungen		-	1'100.00	
151.801	Kiesgemisch 0/22 liefern	m3	36.75	822.80	
151.805	Einbringen ungebundenes Gemisch inkl. schwere Verdichtm3		12.60	277.20	
161	Wasserhaltung		-	1'100.00	1'100.00
161.100	Baustelleneinrichtung für Wasserhaltung		-	1'100.00	1'100.00
161.103	Absetzbecken vorhalten und unterhalten	St * Mt	525.00	995.00	995.00
161.105	Neutralisationsanlage vorhalten und unterhalten	St.*Mt	52.50	105.00	105.00
162	Baugrubenabschlüsse und Aussteifungen		-	79'000.00	79'000.00
162.300	Rühlwände		-	53'400.00	53'400.00
162.301	Baustelleneinrichtung für Rühlwände	gl	0.10	4'854.55	4'854.55
162.302	Einrichtung verschieben von Träger zu Träger	St.	52.50	1'386.00	1'386.00
162.303	Träger liefern die im Boden verbleiben	to	1'000.00	31'067.99	31'067.99
162.304	Einbringen von Trägern	m	105.00	13'860.00	13'860.00
162.306	Rühlwandträger schneiden	St.	42.00	1'108.80	1'108.80
162.307	Bohrgut aufladen und abtransportieren inkl. Lagergebühren	m3	42.00	1'122.66	1'122.66
162.500	Ausfachungen		-	25'600.00	25'600.00
162.501	Baustelleneinrichtung für Ausfachungen	gl	0.05	1'219.05	1'219.05
162.502	Aushub zwischen Trägern maschinell	m3	21.00	1'164.24	1'164.24
162.506	Ausfachung in Beton ein- und ausbauen	m3	420.00	23'216.71	23'216.71
172	Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und für Brü		-	2'500.00	2'500.00
172.100	Baustelleneinrichtung		-	200.00	200.00
172.101	Für Abdichtungssysteme		0.05	200.00	200.00
172.200	Vorbereitungsarbeiten		-	400.00	400.00
172.201	Untergrund vorbehandeln und reinigen	m2	5.25	225.49	225.49
172.204	Bitumenemulsion aufbringen	m2	3.15	174.51	174.51
172.300	Abdichtungen		-	1'900.00	1'900.00
172.303	Polymerbitumenbahn liefern und einbringen	m2	15.75	872.55	872.55
172.304	Fugen entlang Rändern	m	36.75	1'027.45	1'027.45
213	Wasserbau		-	112'600.00	112'600.00
213.140	Wasserumleitung, Wasserhaltung		-	8'500.00	8'500.00
213.141	Lehmhaltiges Material für Querdämme liefern	m3	15.75	70.88	70.88
213.142	Querdamm schütten	m3	31.50	141.75	141.75
213.143	Pumpen zum erstellen der Querriegel	St.	105.00	210.00	210.00
213.144	Rohre für Wasserhaltung	m	100.00	8'077.38	8'077.38

Hochwasserschutz und Revitalisierung Aneterbach, Bettwiesen, Los 2

213.200	Erdarbeiten		-	74'600.00	74'600.00
213.202	Transport Aushub / Boden	m3	15.75	13'850.00	13'850.00
213.209	Ober- und Unterboden abtragen maschinell	m3	5.25	1'360.00	1'360.00
213.210	Zentrales Lager für Ober- und Unterboden anlegen	m3	1.58	680.00	680.00
213.213	Aushub maschinell	m3	6.30	4'720.00	4'720.00
213.220	Entsorgung Aushub A und B Horizont Typ B	m3	80.00	23'100.00	23'100.00
213.222	Entsorgung Aushub C Horizont Typ A	m3	20.00	970.00	970.00
213.222	Entsorgung Aushub C Horizont Typ A	m3	20.00	6'050.00	6'050.00
213.223	Entsorgung Aushub C Horizont Typ B	m3	80.00	19'150.00	19'150.00
213.216	Anlegen Niederwasserrinne	m2	0.53	10.00	10.00
213.217	Böschungen anlegen	m2	0.53	170.00	170.00
213.219	Bauwerkshinterfüllung exkl. Materiallieferung	m3	10.50	4'540.00	4'540.00
213.500	Hartverbauungen		-	23'700.00	23'700.00
213.502	Rundkies liefern gesiebt	m3	36.75	13'154.47	13'154.47
213.504	Schroppen aus Alpenkalk liefern 90 - 150 mm	to	38.00	532.00	532.00
213.505	Alpenkalkblöcke liefern bis 800 mm	to	45.00	4'176.00	4'176.00
213.506	Rundkies/Flusskies einbauen	m3	9.45	3'401.53	3'401.53
213.508	Querriegel einbauen	to	26.25	2'436.00	2'436.00
213.600	Ingenieurbiologische Verbauungen		-	5'800.00	5'800.00
213.601	Uferfaschinen erstellen	m	75.00	1'875.00	1'875.00
213.602	Strukturierung	m	100.00	3'925.00	3'925.00
223	Belagsarbeiten		-	10'400.00	10'400.00
223.200	Vorarbeiten		-	4'160.00	4'160.00
223.203	Zwischentransporte mit Dumper	m3	5.25	280.00	280.00
223.205	Transport Strassenaufbruch	m3	15.75	840.00	840.00
223.207	Entsorgung Strassenaufbruch unbelastet	m3	15.75	840.00	840.00
223.208	liefern UG 0/45 OC85	m3	34.65	1'290.00	1'290.00
223.211	Fundationsschicht einbringen	m3	9.45	350.00	350.00
223.212	Planie erstellen	m2	5.25	560.00	560.00
223.400	Walzasphalt		-	6'240.00	6'240.00
223.401	Haftvermittler aufbringen	m2	1.47	160.00	160.00
223.402	Anstreichen der Fugen	m	3.15	60.00	60.00
223.403	Bitumenhaltige Fugenbänder anbringen	m	7.35	150.00	150.00
223.404	Deckschicht AC 8 N liefern, einbauen und verdichten	to	241.50	1'850.00	1'850.00
223.407	Tragschicht AC T/B 22 H liefern, einbauen und verdichten	to	147.00	4'020.00	4'020.00
237	Kanalisationen und Entwässerung		-	12'500.00	-
237.200	Aushubarbeiten		-	1'600.00	
237.201	U-Graben ungespriesst	m3	26.25	739.06	
237.205	Lagergebühren Aushub	m3	13.65	369.54	
237.206	Grabenspriesung erstellen bis t 1.50 m	m2	16.80	491.40	
237.400	Rohrleitungssysteme		-	4'900.00	
237.402	PP-Rohre liefern und verlegen bis DN 400	m	68.25	511.88	
237.411	Betonrohr DN 800 liefern und verlegen	m	350.00	4'388.13	
237.600	Schächte und Abläufe aus Fertigteilen		-	4'500.00	
237.607	Kontrollschacht DN1000/600 bis 2.51 - 3.00 m	St.	3'360.00	3'345.00	
237.604	Schachtabdeckung komplett	St.	630.00	630.00	
237.605	Schachtleiter liefern und versetzen	St.	525.00	525.00	
237.800	Umhüllungen, Auffüllungen und Nebenarbeiten		-	1'500.00	
237.801	Kiesgemisch 0/45 frostsicher liefern	m3	34.65	694.13	
237.805	Gesteinskörnungen einbringen	m3	15.75	279.29	
237.806	Sohlen- und Hüllbeton liefern, einbringen und verdichten	m3	210.00	526.58	
241	Ortbetonbau		-	92'000.00	92'000.00
241.100	Vorarbeiten		-	3'000.00	3'000.00
241.102	Unterlagsbeton liefern, einbringen und verdichten	m2	23.10	3'000.00	3'000.00
241.200	Schalungen (1)		-	23'400.00	23'400.00
241.201	Schalungen für Fundamente	m2	73.50	1'434.00	1'434.00
241.203	Schalungen für Wände und Stützmauer Typ 4	m2	120.00	21'966.00	21'966.00
241.300	Schalungen (2)		-	5'200.00	5'200.00
241.301	Schalungen für Decken	m2	110.00	5'200.00	5'200.00
241.500	Bewehrungen		-	31'400.00	31'400.00
241.501	Stabstähle liefern und einbauen	kg	2.00	31'400.00	31'400.00
241.600	Beton (1) für Fundamente, Wände		-	25'000.00	25'000.00
241.602	NPK Typ G liefern, einbauen und verdichten	m3	241.50	25'000.00	25'000.00
241.700	Beton (2) für Decken, Brücken, kleine Bauteile		-	4'000.00	4'000.00
241.701	NPK Typ G für Decken und Kragplatten	m3	241.50	4'000.00	4'000.00
281	Fahrzeug-Rückhaltesystem und Geländer		-	10'000.00	10'000.00
281.700	Geländer und Handläufe		-	10'000.00	10'000.00
281.701	Staketengeländer	m	500.00	10'000.00	10'000.00
321	Montagebau in Stahl		-	30'000.00	30'000.00
321.800	Fertigteile		-	30'000.00	30'000.00
321.850	Gitterrost befahrbar (bis 3.5 t), inkl. Montage	m2	600.00	30'000.00	30'000.00
800	Ansaat und Bepflanzung		-	4'000.00	4'000.00
850.000	Ansaat		-	4'000.00	4'000.00
851.401	Ansaat Böschung, UFA Böschungsmischung	m2	2.00	700.00	700.00
851.402	Bepflanzung	m2	10.00	3'300.00	3'300.00
Total	Baukosten OGL 3 Brutto			433'000.00	416'100.00

OGL 4 Abschnitt Los 2, DL Hauptstrasse

Pos.	Leistungsbeschreibung	Einheit	Preis/Einheit	Betrag	Beitragsberechtig
111	Regiearbeiten		5%	4'000.00	4'000.00
112	Prüfungen		-	500.00	500.00
112.400	Betonbauwerke, Betondecken und Mauerwerk		-	500.00	500.00
112.401	Druckfestigkeit Beton	St.	472.50	500.00	500.00
113	Baustelleneinrichtung		-	7'200.00	7'200.00
113.001	Gesamte Baustelleneinrichtung inkl. Erschliessung, Baupisigl		-	7'200.00	7'200.00
117	Abbrüche und Demontagen		-	2'000.00	2'000.00
117.200	Umgebungs- und Entwässerungsanlagen		-	2'000.00	2'000.00
117.211	Betonrohre unbewehrt abbrechen	m	10.50	1'508.60	1'508.60
117.214	Kunststoffrohre abbrechen	m	6.30	491.40	491.40
161	Wasserhaltung		-	600.00	600.00
161.100	Baustelleneinrichtung für Wasserhaltung		-	600.00	600.00
161.103	Absetzbecken vorhalten und unterhalten	St * Mt	525.00	547.50	547.50
161.105	Neutralisationsanlage vorhalten und unterhalten	St.*Mt	52.50	52.50	52.50
172	Abdichtungen für Bauwerke unter Terrain und für Brü		-	3'000.00	3'000.00
172.100	Baustelleneinrichtung		-	3'000.00	3'000.00
172.101	Für Abdichtungssysteme		0.05	600.00	600.00
172.200	Vorbereitungsarbeiten		-	400.00	400.00
172.201	Untergrund vorbehandeln und reinigen	m2	5.25	262.50	262.50
172.204	Bitumenemulsion aufbringen	m2	3.15	137.50	137.50
172.300	Abdichtungen		-	2'000.00	2'000.00
172.303	Polymerbitumenbahn liefern und einbringen	m2	15.75	787.50	787.50
172.304	Fugen entlang Rändern	m	36.75	1'212.50	1'212.50
213	Wasserbau		-	17'000.00	17'000.00
213.140	Wasserumleitung, Wasserhaltung		-	1'500.00	1'500.00
213.144	Rohre für Wasserhaltung	m	100.00	1'500.00	1'500.00
213.200	Erdarbeiten		-	15'500.00	15'500.00
213.201	Kiesgemisch 0/45 liefern	m3	34.65	3'417.65	3'417.65
213.202	Transport Aushub / Boden	m3	15.75	3'142.38	3'142.38
213.204	Lagergebühren unbelasteter Aushub	m3	13.65	1'346.35	1'346.35
213.213	Aushub maschinell	m3	6.30	1'256.95	1'256.95
213.222	Entsorgung Aushub C Horizont Typ A	m3	20.00	5'301.02	5'301.02
213.219	Bauwerkshinterfüllung exkl. Materiallieferung	m3	10.50	1'035.65	1'035.65
222	Pflästerungen und Abschlüsse		-	2'000.00	2'000.00
222.200	Steine und Platten liefern		-	700.00	700.00
222.201	Bindersteine Typ 12 liefern	m	10.50	330.40	330.40
222.202	Stellplatten Granit SN 8 liefern	m	23.10	369.60	369.60
222.300	Abschlüsse versetzen		-	1'300.00	1'300.00
222.301	versetzen Bindersteine 1-reihig	m	39.90	628.00	628.00
222.303	versetzen Stellplatten	m	42.00	672.00	672.00
223	Belagsarbeiten		-	13'000.00	13'000.00
223.200	Vorarbeiten		-	7'500.00	7'500.00
223.201	Belag fräsen	m2	36.75	3'500.00	3'500.00
223.203	Zwischentransporte mit Dumper	m3	5.25	264.68	264.68
223.205	Transport Strassenaufbruch	m3	15.75	794.05	794.05
223.207	Entsorgung Strassenaufbruch unbelastet	m3	15.75	855.55	855.55
223.208	liefern UG 0/45 OC85	m3	34.65	1'222.84	1'222.84
223.211	Foundationsschicht einbringen	m3	9.45	333.50	333.50
223.212	Planie erstellen	m2	5.25	529.37	529.37
223.400	Walzasphalt		-	5'500.00	5'500.00
223.401	Haftvermittler aufbringen	m2	1.47	148.22	148.22
223.402	Anstreichen der Fugen	m	3.15	63.00	63.00
223.403	Bitumenhaltige Fugenbänder anbringen	m	7.35	147.00	147.00
223.404	Deckschicht AC 8 N liefern, einbauen und verdichten	to	241.50	1'584.42	1'584.42
223.407	Tragschicht AC T/B 22 H liefern, einbauen und verdichten	to	147.00	3'557.35	3'557.35
241	Ortbetonbau		-	36'200.00	36'200.00
241.100	Vorarbeiten		-	1'200.00	1'200.00
241.102	Unterlagsbeton liefern, einbringen und verdichten	m2	23.10	1'200.00	1'200.00
241.200	Schalungen (1)		-	9'700.00	9'700.00
241.201	Schalungen für Fundamente	m2	73.50	662.40	662.40
241.202	Schalungen für Wände und Stützmauern Typ 2	m2	110.00	9'037.60	9'037.60
241.300	Schalungen (2)		-	5'500.00	5'500.00
241.301	Schalungen für Decken	m2	110.00	5'500.00	5'500.00
241.500	Bewehrungen		-	10'200.00	10'200.00
241.501	Stabstähle liefern und einbauen	kg	2.00	10'200.00	10'200.00
241.600	Beton (1) für Fundamente, Wände		-	6'000.00	6'000.00
241.602	NPK Typ G liefern, einbauen und verdichten	m3	241.50	6'000.00	6'000.00
241.700	Beton (2) für Decken, Brücken, kleine Bauteile		-	3'600.00	3'600.00
241.701	NPK Typ G für Decken und Kragplatten	m3	241.50	3'600.00	3'600.00

Hochwasserschutz und Revitalisierung Aneterbach, Bettwiesen, Los 2

281	Fahrzeug-Rückhaltesystem und Geländer		-	1'500.00	1'500.00
281.700	Geländer und Handläufe		-	1'500.00	1'500.00
281.701	Staketengeländer	m	500.00	1'500.00	1'500.00
411	Werkleitungen für Gas und Wasser		-	1'000.00	-
411.100	Allgemeine Arbeiten		-	300.00	
411.101	vorhandene Wasserleitung ausserbetrieb nehmen	m	0.63	3.72	
411.102	Anschluss an bestehende Leitung	St.	105.00	210.00	
411.103	Provisorium für Liegenschaften	m	8.40	49.53	
411.104	Desinfizieren der Leitung	m	5.25	36.75	
411.200	Gussleitungen		-	700.00	
411.201	Druckrohre mit Steckmuffen liefern und verlegen DN125	m	105.00	658.84	
411.206	Druckprüfung	m	5.25	36.75	
411.207	Warnbänder liefern und verlegen	m	0.63	4.41	
Total	Baukosten OGL 4 Brutto			88'000.00	87'000.00

ANHANG 3

MEMO HYDROLOGIE

MEMO

An: Amt für Umwelt Thurgau, Kerstin Frank
Gde Bettwiesen, Patrick Marcolin
Von: HOLINGER AG, J. Rescigno
Zur Kenntnis:
Projekt: HWS Bettwiesen, Aneterbach Etappe 2 und 3
Projektnummer: W2640
Betreff: Hydrologie
Datum: Frauenfeld, 08.03.2024

Hydrologie Aneterbach, Bereich bis Bahndamm SBB

1 Übersicht

Der Aneterbach entspringt an der westlichen Flanke des Braunauer Bergs auf ca. 620 m ü. M. und fliesst im ersten Abschnitt durch teilweise abschüssiges, bewaldetes Gebiet (s. Abbildung 1). Nach dem Waldabschnitt fliesst der Aneterbach ab dem Einlaufbauwerk an der Eichstrasse komplett eingedolt durch Bettwiesen und tritt erst unterhalb des Bahndammes der SBB-Linie Weinfelden – Wil wieder zu Tage.

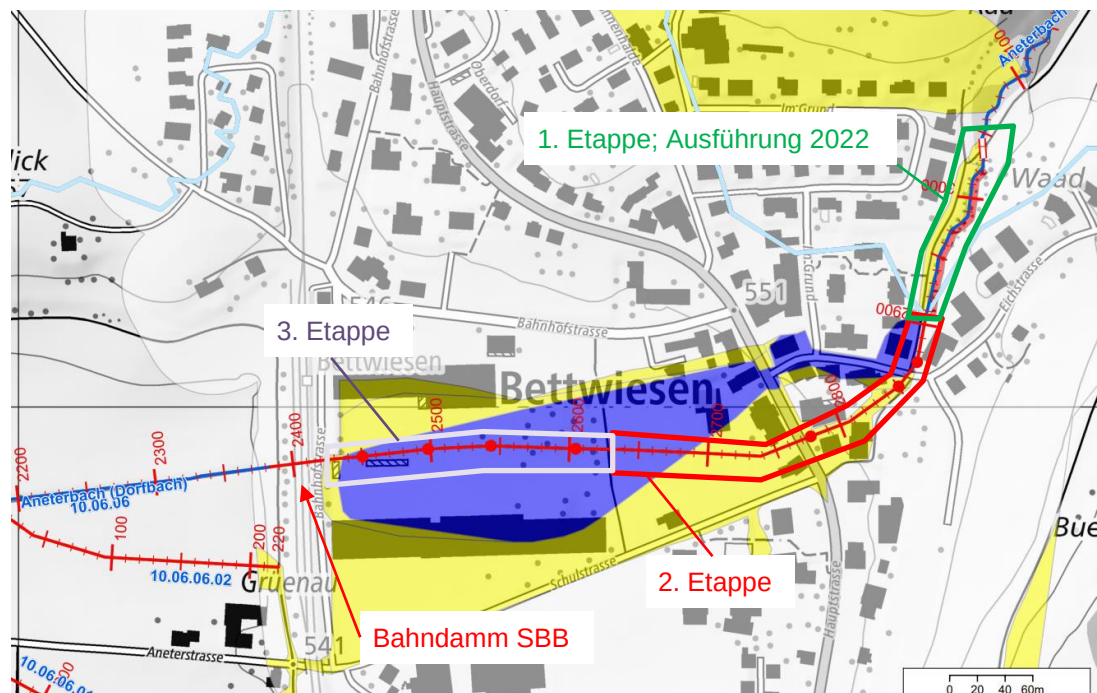


Abbildung 1: Ausschnitt Gefahrenkarte Thurgau [1]

2 Einzugsgebiet

Die Grösse des Einzugsgebiets des Aneterbachs am Durchlass der Bahnlinie beträgt ca. 1.85 km². Der Aneterbach entwässert innerhalb des betrachteten Gebiets grösstenteils bewaldetes Areal (ca. 1.0 km²) und Wiesenflächen (ca. 0.6 km²). Derzeit befindet sich ein Projekt der Entwässerungsplanung in Arbeit, wodurch das natürliche Einzugsgebiet des nördlichen Siedlungsgebiets von Bettwiesen um etwa 0.4 km² vergrössert wird. Diese Flächen wurden für die

hydrologische Beurteilung bereits berücksichtigt.

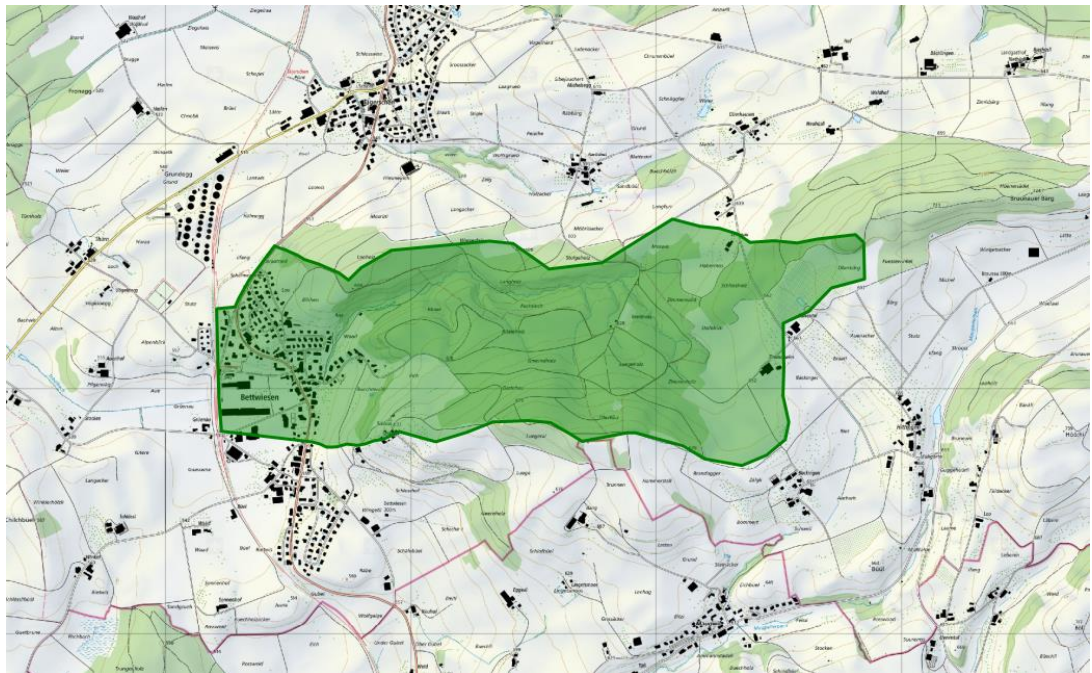


Abbildung 2: Einzugsgebiet des Aneterbachs am Durchlass der Bahnlinie

3 Hydrologisches Modell der Gefahrenkartierung

Aus der Gefahrenkarte des Kantons Thurgau [3], [4] sind Ergebnisse aus der hydrologischen Beurteilung des betroffenen Einzugsgebiets des Aneterbachs bekannt (Abbildung 3). Gemäss der Methodik der Gefahrenkarte [4] wurde der betroffene hydrologische Berechnungspunkt 667 mittels HAKESCH berechnet. Die Hydrologie der Gefahrenkarte berücksichtigt die geplante künstliche Erweiterung des Einzugsgebiets (vgl. Kapitel 1) jedoch nicht. Daher wurde für die Projektierung die Hydrologie, basierend auf den Grundlagen der Gefahrenkarte, aktualisiert. Die Neubeurteilung wurde einerseits mittels einer Gebietsübertragung gemäss der Methodik für Teileinzugsgebiete der Gefahrenkartierung sowie dem Softwarepaket HAKESCH durchgeführt.

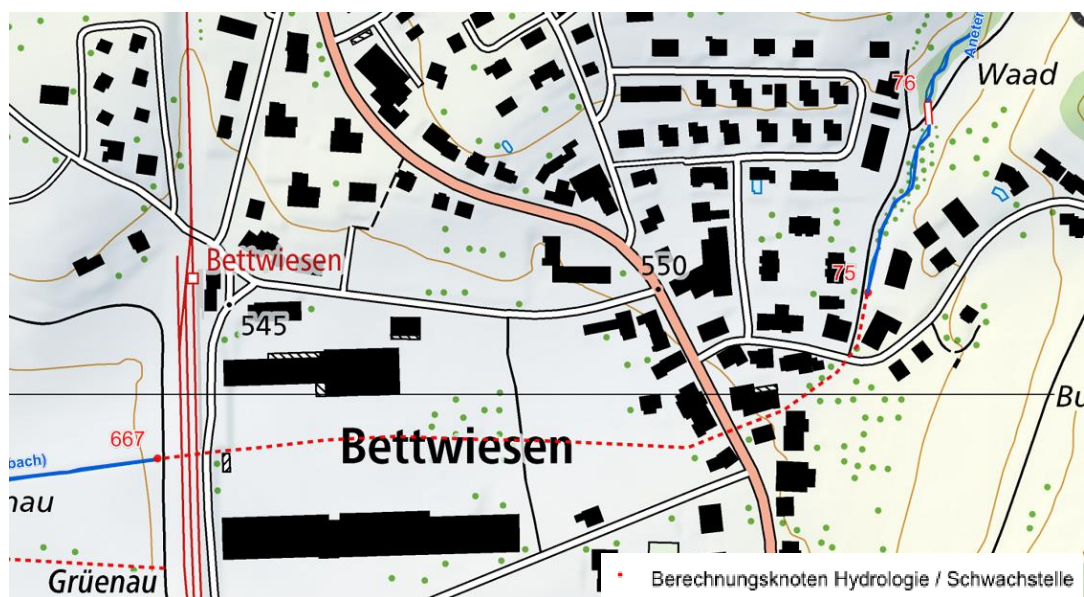


Abbildung 3: Berechnete Hydropunkte am Aneterbach in Bettwiesen der Gefahrenkartierung [1]

4 Niederschläge

Die Verfahren im HAKESCH berücksichtigen nur Dauerniederschläge. Die Daten für die Niederschlagsereignisse stammen aus dem hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES)

Im hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) wurden kürzlich aktualisierte Niederschlagsdaten von extremen Punktniederschlägen publiziert (vgl. [5]). Diese basieren auf einer Messreihe aus dem Zeitraum 1961 bis 2015. Die Daten für die einstündigen Niederschläge verändern sich jedoch nur geringfügig. Für die 24h-Niederschläge sind grössere Änderungen gegeben. Für den Aneterbach sind kurzzeitige Niederschläge massgebend. Das HAKESCH wurde daher nicht mehr überarbeitet. (vgl. [7]). Damit besteht auch eine einheitliche Grundlage zur hydrologischen Beurteilung zur 1. Ausbaustufe. In Tabelle 1 sind die verwendeten Niederschlagshöhen der angegebenen Dauer und Jährlichkeiten aufgelistet.

Tabelle 1: Niederschlagswerte im Einzugsgebiet des Aneterbachs [7]

Niederschlags-	Jährlichkeit Er-	Niederschlagshöhe	Hydromaps 2018
1 h	2.33	22 mm	21 mm
1 h	100	50 mm	59 mm
24 h	2.33	54 mm	55 mm
24 h	100	108 mm	140 mm

5 Ergebnisse der Extremereignisse

Die Hochwasserabflüsse des Aneterbachs wurden für die Gefahrenkartierung beim Durchlass der Bahnlinie mit HAKESCH ermittelt [3], [4]. Aufgrund der Einzugsgebietserweiterung durch das geplante Siedlungsentwässerungsprojekt (vgl. Kapitel 1) wurde die Hydrologie im Zuge des Vorprojekts mittels Gebietsübertragung sowie HAKESCH plausibilisiert.

Die Ergebnisse aus der hydrologischen Plausibilisierung sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Ermittlung Abflüsse Aneterbach beim Durchlass Bahnlinie

EZG Aneterbach	Datenblatt 2.4 ²				
Berechnungsverfahren	HQ 10	HQ 20	HQ30	HQ50	HQ100
- Taubmann [m3/s]	1.4	2.3	-	3.3	4.5
- mod. Fliesszeit [m3/s]	1.4	1.9	2.3	2.9	3.9
- Kölla [m3/s]		2.1	-		3.7
- Clark-WSL [m3/s]	3.1	4.2	4.6	6.0	7.7
- Mittelwert ₁ [m3/s]	2.0	2.6	3.5	4.1	5.0
- Mittelwert ₂ [m3/s]	2.3	2.9	4.6	4.7	5.4
- Müller (Hqmax)	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
Vorschlag HAKESCH [m3/s]	-	4.2	-	-	7.7
Gefahrenkarte Thurgau	-	-	3.6	-	4.5
Gebietsübertragung	-	-	4.3	-	5.3
Gewählte Bemessungsabflüsse [m3/s]	-	-	4.3	4.7	5.4

Mit:

Mittelwert₁: Mittelwert der vier Verfahren Taubmann, mod. Fliesszeit, Kölla, Clark-WSL

Mittelwert₂: Mittelwert der drei höchsten Ergebnisse aus den vier Verfahren Taubmann, mod. Fliesszeit, Kölla, Clark-WSL

Der von HAKESCH vorgeschlagene Wert bezieht sich einzig auf das Verfahren Clark-WSL, da die Software die Ergebnisse der anderen Verfahren als eher unplausibel einstuft. Der Wert erscheint aber, aus der vergleichsweise kleinen Gebietserweiterung gegenüber der 1. Etappe, sehr hoch. Als Bemessungsabfluss erscheint der Mittelwert₂ plausibel, da dieser auch eher der Berechnung aus der Gebietsübertragung näherkommt. Das HQ300 wird mit 8.1 m³/s

($=1.5 \cdot HQ_{100}$) festgelegt. In der Tabelle 3 sind die relevanten Bemessungsabflüsse zusammenfassend dargestellt. Der Ausbauperimeter bis unterhalb der Eichstrasse wird anhand der Bemessungsabflüsse der 1. Etappe dimensioniert [2], da in diesem Bereich das Einzugsgebiet nicht relevant vergrössert wird.

Tabelle 3: Bemessungsabflüsse am Aneterbach

Hochwasser-Ereignis	Abfluss [m³/s] bis unterhalb Durchlass Eichstrasse	Abfluss [m³/s] bis unterhalb Durchlass Bahnlinie
HQ30	3.4	4.3
HQ100	4.2	5.4
HQ300	6.3	8.1

6 Bruttoabflüsse Hydropunkte ThurGIS

Für diverse Hydropunkte im Kanton TG sind seit Mitte 2023 Daten zu Bemessungsabflüssen im ThurGIS aufrufbar. Die relevanten Bruttoabflüsse für den Abschnitt oberhalb der Eichstrasse sind am Hydropunkt 4121 (s. Abbildung 4) aufrufbar. Der nächste Bruttoabfluss kann erst nach der zusätzlichen Einleitstelle von Gewässer 10.06.06.02 unterhalb des Bahndammes aufgerufen werden (Punkt 4116). Gemäss Kapitel 2.3 [1] der Erläuterung zu den Bruttoabflüssen, basieren diese auf die extremen Punktniederschlagswerten aus dem hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES, 2022, Karte B04) und den Werten der Starkniederschlagsdaten (HADES, 2018).

Die Bruttoabflüsse der Punkte 4121 und 4116 können der Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 4: Bruttoabflüsse Hydropunkte 4121 und 4116

Hochwasser-Ereignis	Punkt 4121, Abfluss [m³/s] EZG = 1.3 km²	Punkt 4116, Abfluss [m³/s] EZG = 1.7 km²
HQ30	1.8	3
HQ100	3.2	5.1
HQ300	4.7	7.5
EHQ	5.7	9

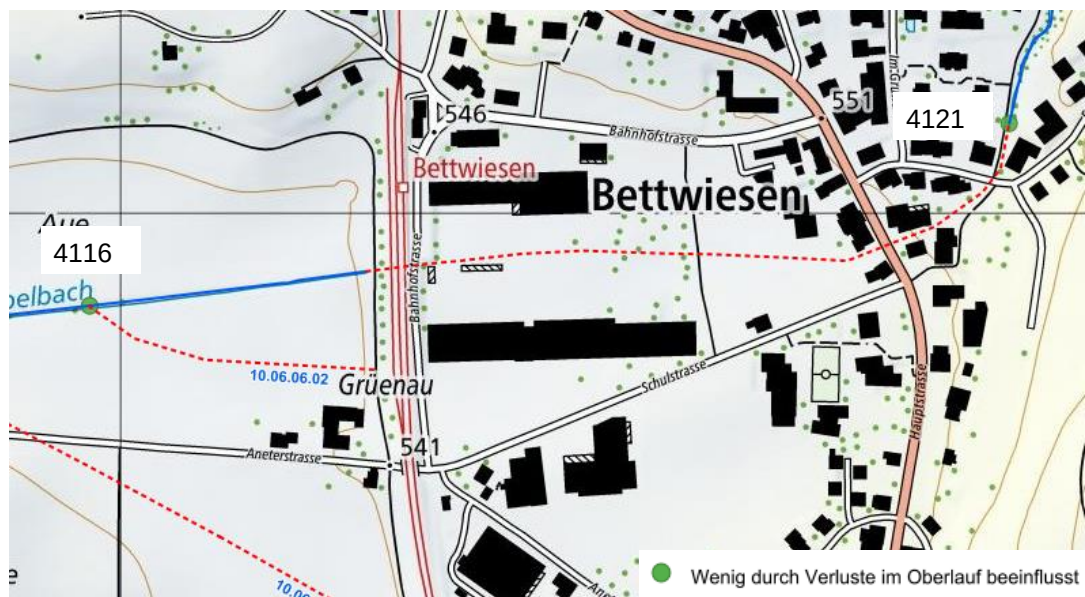


Abbildung 4: Hydropunkte Bruttoabflüsse [1]

Die berechneten Bruttoabflüsse für die Abflussmenge oberhalb des Durchlasses Eichstrasse sind deutlich tiefer als die gemittelten Werte mittels der HAKESCH-Berechnung (s. Tabelle 3). Beim Punkt 4116 wird mit einem EZG von 1.7 km² leicht tiefere Werte, gegenüber dem mit HAKESCH berechneten Werten mit einem EZG von 1.85 km². Dies liegt an der Einzugsgebietserweiterung der Siedlungsentwässerung. Die in Kapitel 5 berechneten Daten beziehen jedoch u.a. die künstliche Gebietserweiterung von 0.4km² (vgl. Kapitel 1) ein. Die grösser gewählten Einzugsgebiete und höheren Abflusswerte der Berechnungen sind deshalb plausibel, trotz neuen HADES-Daten. Weiter können aus den Bruttoabflussdaten keine Rückschlüsse auf die Bemessungsabflüsse mit der zusätzlichen Einleitstelle unterhalb des Durchlasses Eichstrasse gezogen werden.

7 Vorgehen Projektierung

Für die 1D-Modellierung mittels HEC-RAS und die weitere Projektierung der Abschnitte 2 und 3 des Projektes HWS-Bettwiesen, werden die im Vorprojekt berechneten Werte aus Tabelle 3 verwendet.

8 Verweise

- [1] ThurGIS (2024): Kantonaler GIS-Browser ThurGIS in: <https://map.geo.tg.ch>. Verschiedene Themen. Abgerufen im Februar 2024
- [2] HOLINGER AG (2020): Hochwasserschutz Bettwiesen. Aneterbach km 2+905 bis 3+050. Auflageprojekt. Technischer Bericht.
- [3] Böhringer (2012): Gefahrenkartierung Kanton Thurgau. Teilgebiete 1 und 2. Technischer Bericht. Gemeinde Bettwiesen. Teil II – Gemeindespezifischer Teil.
- [4] Böhringer (2012): Gefahrenkartierung Kanton Thurgau. Teilgebiete 1 und 2. Technischer Bericht. Teilgebiete 1 und 2. Teil I Methodik.
- [5] BAFU (hrsg., o.A.): Hydrologischer Atlas der Schweiz. In: <https://hydrologischeratlas.ch/>. Aufgerufen im November 2019
- [6] Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (2018): Extreme Punktniederschläge. Version v1.0 (2018).
- [7] Landeshydrologie und -geologie (hrsg., 1922): Hydrologischer Atlas der Schweiz.

HOLINGER AG

Jannik Rescigno
Projektleiter

jannik.rescigno@holinger.com
+41 52 267 09 55

Jonas Bertsch
Projektingenieur

jonas.bertsch@holinger.com
+41 52 267 09 62

ANHANG 4

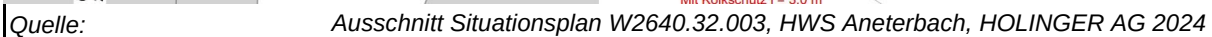
SCHWACHSTELLEN WASSER

Schwachstelle Wasser		Schwachstellen Nr.	
Gemeinde	Bettwiesen	Lokalität	Eichstrasse / Hauptstrasse
Gewässername	Aneterbach		
Gewässernummer	10.06.06	Koordinaten	2°7'19'601, 1°26'1'991

Eichstrasse / Hauptstrasse

2'719'601, 1'261'991

2'719'601, 1'261'991



HO300

f **0.4** m

f **0.2** m

$f < f_e$ Schutzziel begrenzter Schutz ist nicht erfüllt

Hydrologiepunkt	Nr.
Einzugsgebiet	0.6 km ²
Hochwasserabfluss	
HQ₃₀	4.3 m³/s
HQ₁₀₀	5.4 m³/s
HQ₃₀₀	8.1 m³/s

Projektnummer:
 Projektname:
 Firmenname
 Strasse
 PLZ Ort
 Datum

Freibordberechnung und Szenariendefinition

Berechnung Freibord f_e		vollständiger Schutz		gesamtes Gerinne inkl. Schwachstellen	
Eingangsstössen		HQ100			
Fliesstiefe *	h	0.84	m	* Einzusetzende Werte aus den errechneten hydraulischen Werten des Korrektionsprojektes	
Unschärfe Sohlenlage *	σ_{zw}	0.00	m		
Fließgeschwindigkeit *	v	2.7	m/s	** Berechnung des erforderlichen Freibordes f_e gemäss Berechnung Empfehlung KOHS (2013)	
Teilfreibord für Schwemmgut *	f_t	0.30	m		
Erforderliches Freibord f_e				0.3 m < f_e > 1.5 m	
Freie Fliesstrecke **	$f_e = \sqrt{(f_w^2)}$	$f_e =$	<u>0.3</u>	m	Das minimal- und maximale Freibord ist gemäss <i>Leitfaden Wasserbauprojekte Thurgau, AfU TG 2022</i> zu berücksichtigen.
Schwachstelle ohne Verkläungsrisiko **	$f_e = \sqrt{(f_w^2 + f_v^2)}$	$f_e =$	<u>0.4</u>	m	
Schwachstelle mit Verkläungsrisiko **	$f_e = \sqrt{(f_w^2 + f_v^2 + f_t^2)}$	$f_e =$	<u>0.5</u>	m	

Berechnung Freibord f_e	begrenzter Schutz		nur Schwachstellen	
Eingangsgrossen	HQ300			
Fliesstiefe *	h	1.07	m	* Einzusetzende Werte aus den errechneten hydraulischen Werten des Korrekionsprojektes
Unschärfe Sohlenlage *	σ_{wz}	0.00	m	
Fließgeschwindigkeit *	v	3.1	m/s	
Teilfreibord für Schwemmgut *	f_t	0.30	m	** Berechnung des erforderlichen Freibordes f_e gemäss Berechnung Empfehlung KOHS (2013)
Erforderliches Freibord f_e				
Schwachstelle ohne Verklauungsrisiko **	$f_e = \sqrt{(f_w^2 + f_v^2)}$	$f_e =$	<u>0.5</u>	m
Schwachstelle mit Verklauungsrisiko **	$f_e = \sqrt{(f_w^2 + f_v^2 + f_t^2)}$	$f_e =$	<u>0.6</u>	m

Szenarien bei Unterschreitung Freibord		(kommt nur bei $f < f_e$ zur Anwendung)	
Verkläusung			
HQ ₃₀	0	%	
HQ ₁₀₀	0	%	
HQ ₃₀₀	25	%	
Auflandung			
HQ ₃₀	0	m	
HQ ₁₀₀	0	m	
HQ ₃₀₀	0	m	

Ergänzende Angaben / Vorfluterszenarien

[illegible]