Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Bauprojekt

Projektmappe
Öffentliche Planauflage Etappe 2

Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

Plan Nr. **1000488-33**

Kantonale Projekt Nr. **116.00.4426.06**

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

Planverzeichnis - Auflageprojekt Etappe 2

Politische Gemeinde Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil 1000488

Plan Nr.	Bezeichnung	Datum
1000488-33	Technischer Bericht	11.11.2026
1000488-33-10	Übersichtsplan, 1:1'000	11.11.2026
1000488-33-11	Situation Rietwiesenstrasse, 1:200	11.11.2026
1000488-33-12	Situation SBB-OST, 1:200	11.11.2026
1000488-33-13	Situation SBB-WEST, 1:200	11.11.2026
1000488-33-18	Etappenplan, 1:1'000	11.11.2026
1000488-33-20	Längenprofil Rietwiesenstr. Oberflächenabfluss, 1:200	11.11.2026
1000488-33-21	Längenprofil Rietwiesenstr. Strassenbau, 1:200	11.11.2026
1000488-33-22	Längenprofil SBB-OST, 1:200	11.11.2026
1000488-33-23	Längenprofil SBB-WEST, 1:200	11.11.2026
1000488-33-30	Querprofile Rietwiesenstr. Oberflächenabfluss, 1:200	11.11.2026
1000488-33-31	Querprofile Rietwiesenstr. Strassenbau, 1:50	11.11.2026
1000488-33-32	Querprofile SBB-OST, 1:200	11.11.2026
1000488-33-33	Querprofile SBB-WEST, 1:200	11.11.2026
1000488-33-41	Normalprofile Rietwiesenstr. Strassenbau, 1:20	11.11.2026

KESSWIL

Kesswil, Oberflächenabfluss Kesswil
Schutz vor Oberflächenabfluss

Technischer Bericht – Öffentliche Projektauflage Etappe 2



Gemeinde
Politische Gemeinde Kesswil
Hafenstrasse 1
8593 Kesswil

Projekt-Nr. AfU
116.00.4426.06

Dokument-Nr.
001

Projektverfasser
NRP Ingenieure AG
Lindenstrasse 1
8580 Amriswil

nrp ingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

Projekt Nr.
1000488-33

Format
A4

Genehmigungsvermerk

Vorstudie
Vorprojekt
Bauprojekt
Auflageprojekt
Submissionsprojekt
Ausführungsprojekt
Pläne Ausgeführtes Werk

Ver.	Datum	Änderung	Autor	Vermerk
1.0	11.12.2025		NRP	Freigabe
1.1	13.07.2026	Ergänzungen gem. Stellungnahme kantonale Fachstellen vom 5. März 2026	NRP	Freigabe
2.0	11.11.2026	Bereinigung zum Auflageprojekt Etappe 2	NRP	

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 4
2 Einleitung 5
2.1 Ausgangslage 5
2.2 Projektperimeter 5
3 Grundlagen 6
4 Situationsanalyse 7
4.1 Ist-Zustand 7
4.1.1 Charakteristik des Einzugsgebiets 7
4.1.1.1 Hydrologische Grundlagen 7
4.1.1.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss 8
4.1.2 Historische Ereignisse (Chroniken, Ereignisdokumentationen) 9
4.1.3 Bestehende oder geplante Nutzung 9
4.1.4 Bestehende Infrastruktur 10
4.1.5 Geologische Verhältnisse 10
4.1.6 Analyse der Schwachstellen entlang des Gewässers 10
4.1.7 Analyse ökologischer Zustand Entwässerungsgraben SBB 11
4.2 Schadenpotenzial / Risiko 12
4.2.1 Bestehende Gefahrensituation und Gefahrenbeurteilung 12
4.2.2 Risikobeurteilung 13
4.2.2.1 Vorgehen 13
4.2.2.2 Gesamtrisiko 14
5 Ziel-Zustand 15
5.1 Gewählte Schutzziele 15
5.2 Ökologische Entwicklungsziele 16
6 Massnahmenplanung 17
6.1 Variantenstudie 17
6.2 Variantenvergleich 17
6.3 Bestvariante 18
6.3.1 Bauliche Massnahmen 19
6.3.1.1 Ableitung in den Bodensee – Abschnitt Rietwiesenstrasse 19
6.3.1.2 Unterquerung SBB 20
6.3.1.3 SBB-Graben Ost 21
6.3.1.4 SBB-Graben West 22
6.3.1.5 Parzelle 222 24
6.3.1.6 Unterquerung Kantonsstrasse 25
6.3.1.7 Geländemodellierung Aawander 27
6.3.1.8 Geländemodellierung Längler 29
6.3.1.9 Geländemodellierung Oberhof 30

6.3.1.10 Entwässerung Firmengelände Knup Beeren 32
6.3.2 Hydraulische Nachweise 33
6.3.2.1 Hydraulik Unterquerung Kantonsstrasse 33
6.3.2.2 Rohrhydraulik Unterquerung SBB-Trassee 33
6.3.2.3 Rohrhydraulik Ableitung in den Bodensee 33
6.3.2.4 Resultate numerische Modellierung 33
6.3.3 Raumplanerische Massnahmen 34
6.3.4 Ökologische Massnahmen 34
6.3.5 Unterhaltsmassnahmen 35
6.3.6 Landbereitstellung 35
7 Auswirkung der Massnahmen 36
7.1 Schadenpotenzial 36
7.2 Siedlung und Nutzfläche 36
7.3 Naherholung 36
7.4 Natur und Landschaft 36
7.5 Grundwasser 36
7.6 Wald 36
7.7 Landwirtschaft 37
7.8 Siedlungsentwässerung 37
7.9 Kantonsstrasse, Gemeindestrasse, Langsamverkehr 37
8 Partizipation 38
9 Verbleibende Gefahren und Risiken 38
10 Weiteres Vorgehen 39
11 Kosten 40
11.1 Kostenvoranschlag 40
11.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse 40
12 Fazit 41
Anhang 42

Planbeilagen

1000488-33-10 Situation Übersichtsplan
1000488-33-11 Situation Rietwiesenstrasse
1000488-33-12 Situation SBB Ost
1000488-33-13 Situation SBB West
1000488-33-18 Situation Etappenplan
1000488-33-20 LP Rietwiesenstr. OA
1000488-33-21 LP Rietwiesenstr. Strasse
1000488-33-22 LP SBB Ost
1000488-33-23 LP SBB West
1000488-33-30a QP Rietwiesenstrasse OA
1000488-33-31 QP Rietwiesenstrasse Strasse
1000488-33-32 QP SBB Ost
1000488-33-33 QP SBB West
1000488-33-41 Normalprofil Strassenbau

1 Zusammenfassung

Verschiedene Starkregenereignisse in der Vergangenheit und insbesondere in den Jahren 2015 und 2016 haben in Kesswil erhebliche Schäden verursacht. In Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt Thurgau (AfU) und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) wurde Ende 2018 das weitere Vorgehen für den Umgang mit der vorhandenen Oberflächenabflussgefährdung definiert. Die vorhandenen Oberflächenabflussgefährdungen sollen beurteilt und daraus Massnahmen definiert und umgesetzt werden.

Im Rahmen eines Variantenstudiums/Vorprojektes wurde eine Risikoanalyse auf Basis einer numerischen 2D-Modellierung erstellt. Das numerische Modell ermöglichte eine grossflächige Simulation von Niederschlagsereignissen zur Analyse von Fliesswege des Oberflächenabflusses.

Im Zuge des Vorprojektes wurden die Bestvarianten genauer durchleuchtet und Visualisierungen zur Veranschaulichung der Einzelmassnahmen für die Bestvariante Ost 1 erstellt. Die Variante Ost 1 umfasst eine oberflächliche Ableitung des Oberflächenabflusses mit einer Unterquerung der Uttwilerstrasse und des SBB-Trasses. Die Unterquerung des SBB-Trassees konnte dabei bereits als vorgezogene Massnahme realisiert werden.

Für das Bauprojekt wurden die einzelnen Massnahmen aus der Bestvariante des Vorprojekts detailliert aufgearbeitet sowie präzisiert und wo nötig ergänzt. Die projektierten Massnahmen wurden in die numerische Modellierung eingepflegt, um die Wirkungsweise zu bestätigen. Anhand der Fliesstiefenkarten für die einzelnen Jährlichkeiten konnte das Risiko und das Schadenpotential nach Massnahmen ermittelt und darauf aufbauend die Wirtschaftlichkeit für das gesamte Projekte bestimmt werden.

Das Projekt soll in Etappen realisiert werden. Die Etappe 1, mit der Unterquerung des SBB-Trassees, wurde bereits im Jahr 2022 umgesetzt. Das vorliegende Auflageprojekt beinhaltet die Etappe 2 mit der Ableitung in den Bodensee über die Rietwiesenstrasse und den beiden SBB-Gräben Ost und West. Die Etappe 3 ist nicht Bestandteil dieser öffentlichen Auflage. Alle Massnahmen für den Schutz vor Oberflächenabfluss in Kesswil sind im vorliegenden Auflageprojekt zur Information des Gesamtprojektes dargestellt.

Die vorgeschlagenen Massnahmen bilden in ihrer Gesamtheit eine robuste und Anpassungsfähige Lösung zum Schutz der Bevölkerung vor Oberflächenabfluss. Die Eingriffe in die landwirtschaftlichen Flächen werden auf ein Minimum reduziert und die Bewirtschaftung kann nach wie vor im selben Ausmass wie heute gewährleistet werden. Durch die projektieren Massnahmen ist ein Schutz der Siedlungszone Kesswil Ost weitestgehend bis zu einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis sichergestellt.

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage

Verschiedene Starkregenereignisse in der Vergangenheit und insbesondere in den Jahren 2015 und 2016 haben in Kesswil erhebliche Schäden verursacht. In Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt Thurgau (AfU) und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) wurde Ende 2018 das weitere Vorgehen definiert [1]. Die vorhandenen Oberflächenabflussgefährdungen sollen beurteilt und daraus Massnahmen definiert und umgesetzt werden.

Die NRP Ingenieure AG wurde von der Gemeinde Kesswil beauftragt in einem ersten Schritt im Rahmen einer Risikoanalyse anhand der aufgetretenen Ereignisse und mittels Abfluss-modellierung für verschiedene Niederschlagsereignisse die Gefahrenprozesse zu verstehen und das Risiko zu definieren [8].

Aus der anschliessenden Risikobewertung resultieren in gemeinsamer Absprache mit der Gemeinde Projektziele aufgrund vorgegebener Schutzziele und Randbedingungen, welche v.a. die Siedlungsentwicklung und allenfalls speziell zu berücksichtigenden Interessen betreffen. Daraus wurden im Rahmen der Massnahmenplanung/Variantenstudie verschiedene Lösungsvarianten entwickelt und eine Bestvariante definiert [8]. Die einzelnen Massnahmen der Bestvariante wurden im Rahmen des Vorprojektes detaillierter untersucht und mit den Grundeigentümern vorbesprochen [8].

Im Zuge des Bauprojektes wurden die Massnahmen detailliert projektiert und für die Bewilligung aufbereitet.

2.2 Projektperimeter

Der Projektperimeter umfasst das Gemeindegebiet östlich vom Dorfbach bis zur Gemeindegrenze zu Uttwil (Abbildung 1. Für die Risikoanalyse und die Massnahmenplanung wurde das gesamte Gemeindegebiet von Kesswil betrachtet.



Abbildung 1: Projektperimeter in blau

3 Grundlagen

[1] Amt für Raumentwicklung Thurgau (2017): Kantonaler Richtplan

[2] Auszug aus Besprechungsprotokoll zwischen Kanton, Gemeinde und Bund, Dezember 2018

[3] Arbeitsgruppe Wasserstandsvorhersage Bodensee (2011): Ermittlung des Extremwasserstandes (ca. HW1000) für den Bodensee (Ober- und Untersee)

[4] Diverse Karten Geoportal Kesswil

[5] Diverse Karten GIS-Browser TG

[6] Holinger AG (2018): Massnahmenplanung Oberflächenabfluss Gemeinde Stetten (SH), Technischer Bericht, Pilotprojekt Oberflächenabfluss/Vorprojekt

[7] Hydrologischer Atlas der Schweiz - https://hydrologischeratlas.ch

[8] NRP Ingenieure AG (2023): Oberflächenabfluss Kesswil – Vorstudie-Massnahmenplanung-Vorprojekt – Technischer Bericht

4 Situationsanalyse

4.1 Ist-Zustand

Im IST-Zustand besteht in der Politischen Gemeinde Kesswil an diversen Stellen ein Schutzdefizit bezüglich Oberflächenabfluss. Das Gemeindegebiet liegt in einer Hanglage, welche prädestiniert ist für die Bildung von Oberflächenabfluss. In den nachfolgenden Abschnitten wird die aktuelle Situation detailliert analysiert.

4.1.1 Charakteristik des Einzugsgebiets

Die hydrologischen Verhältnisse wurden in der Vorstudie ausführlich dokumentiert [8]. Dabei wurden verschiedene Ereignisse sowie diverse Extremwertanalysen verglichen und die hydrologischen Grundlagen für die Modellierung festgelegt. Die Grundlagen sind nachfolgend nochmals aufgelistet.

4.1.1.1 Hydrologische Grundlagen

Basierend auf den 100-jährlichen Werten der MeteoSchweiz, welche den maximalen Werten der betrachteten Unterlagen entsprechen, und den 2.33-jährlichen Niederschlagswerten der Ingenieure Bart AG, wurden die folgenden Niederschlagswerte mit der Interpolationsmethode gemäss HADES bestimmt.

Tabelle 1: Hydrologische Modellierungsgrundlage für 10-, 30-, 100- und 300-jährlichen Niederschlag

Regendauer / Jährlichkeit	10-min [mm]	0.5h [mm]	1.0h [mm]	2.0h [mm]	3.0h [mm]	4.0h [mm]	24.0 h [mm]
N10	25	32	39	46	51	55	86
N30	33	43	50	59	65	70	108
N100	41	53	63	74	81	86	131
N300	49	63	74	86	95	101	152

Vergleicht man diese Niederschlagswerte mit sonst üblichen Werten in ähnlichen Regionen fällt auf, dass der 100-jährliche, 1.0-stündliche Niederschlag, mit 63 mm relativ hoch ist, jedoch noch im plausiblen Bereich liegt. Für die Ermittlung des Oberflächenabflusses auf dem Gemeindegebiet Kesswil werden diese Werte verwendet, da sie tendenziell eher pessimistisch sind und somit den schlechtesten Fall abdecken.

Tabelle 2: Hydrologische Modellierungsgrundlage Intensitäten für 10-, 30-, 100- und 300-jährlichen Niederschlag

Regendauer / Jährlichkeit	10-min [mm/h]	0.5h [mm/h]	1.0h [mm/h]	2.0h [mm/h]	3.0h [mm/h]	4.0h [mm/h]	24.0 h [mm/h]
N10	150	64	39	23	17	14	4
N30	198	86	50	30	22	18	5
N100	246	106	63	37	27	22	5
N300	294	126	74	43	32	25	6

2021 wurden die Tafeln des HADES durch neue Karten für extreme Punktniederschläge abgelöst. Die hydrologische Modellierungsgrundlage gemäss Tabelle 1 wurde anhand der damalig aktuellen Werte des hydrologischen Atlasses der Schweiz verifiziert. Die neuen HADES-Werte sind in nachfolgender Tabelle 3 ersichtlich. Dabei weichen die für die Modellierung verwendeten Niederschläge um ca. 10% von den neuen HADES-Werten ab. Auf eine Neuberechnung der Simulationen für den IST Zustand wird verzichtet.

Für den Projektierungszustand werden die Simulationen mit den Niederschlagswerden der Karte B04 berechnet. Die verwendeten Werte sind in den untenstehenden Tabellen ersichtlich.

Tabelle 3: Aktualisierte HADES-Werte gemäss Karte B04 [6]

Jährlichkeit	1.0h [mm]	24h [mm]
N2.33	**20**	**53**
N100	**57**	**135**

Tabelle 4: Hydrologische Modellierungsgrundlage für 10-, 30-, 50-, 100- und 300-jährlichen Niederschlag gemäss der Tabelle B04

Regendauer / Jährlichkeit	**10-min [mm]**	**0.5h [mm]**	**1.0h [mm]**	**2.0h [mm]**	**3.0h [mm]**	**4.0h [mm]**	**24.0 h [mm]**
N10	21	29	35	43	48	52	87
N30	28	38	46	55	62	67	110
N50	31	42	51	61	68	74	120
N100	35	47	57	69	77	83	134
N300	41	56	67	81	90	97	157

Tabelle 5: Hydrologische Modellierungsgrundlage Intensitäten für 10-, 30-, 50-, 100- und 300-jährlichen Niederschlag gemäss der Tabelle B04

Regendauer / Jährlichkeit	**10-min [mm/h]**	**0.5h [mm/h]**	**1.0h [mm/h]**	**2.0h [mm/h]**	**3.0h [mm/h]**	**4.0h [mm/h]**	**24.0 h [mm/h]**
N10	126	58	35	22	16	13	4
N30	168	76	46	28	21	17	5
N50	186	84	51	31	23	19	5
N100	210	94	57	35	26	21	6
N300	246	112	67	41	30	24	7

4.1.1.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

Abbildung 2 zeigt die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss inkl. Fliesspfeile für Kesswil. Diese Karte zeigt auf wo im Gemeindegebiet mit einer Gefährdung durch oberflächlich abfliessendes Niederschlagswasser zu rechnen ist. Dabei werden die Fliesstiefen, wie in der Legende dargestellt, in drei Kategorien eingeteilt. Die Karte zeigt die Betroffenheit östlich und westlich der Kernzone auf.

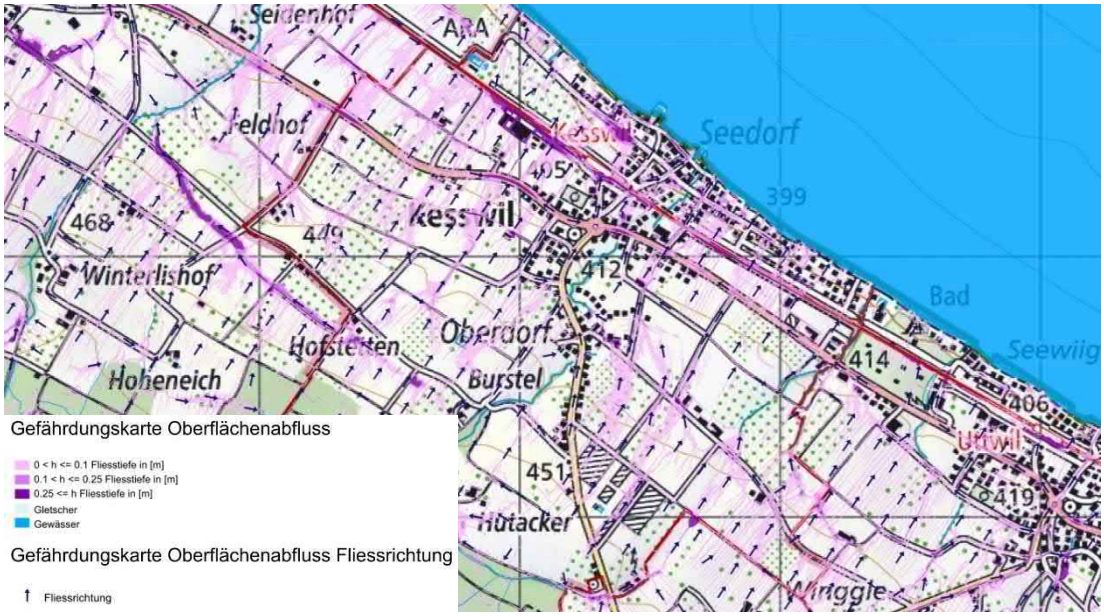


Abbildung 2: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss inkl. Fliesspfeile Kesswil [4]

4.1.2 Historische Ereignisse (Chroniken, Ereignisdokumentationen)

Die Ereignisdokumentation im Projektperimeter wurde in der Vorstudie detailliert ausgeführt. Im vorliegenden Bericht wird auf die Ereignisdokumentation verwiesen [8].

4.1.3 Bestehende oder geplante Nutzung

Abbildung 3 zeigt die Bodennutzung für die Gemeinde Kesswil und den angrenzenden Gemeinden. Ein grosser Teil der Gemeindefläche liegt dabei entweder im Waldgebiet oder in der Landwirtschaftszone. Zudem ist im Südosten von Kesswil eine Landwirtschaftszone für besondere Nutzungen ausgeschieden.

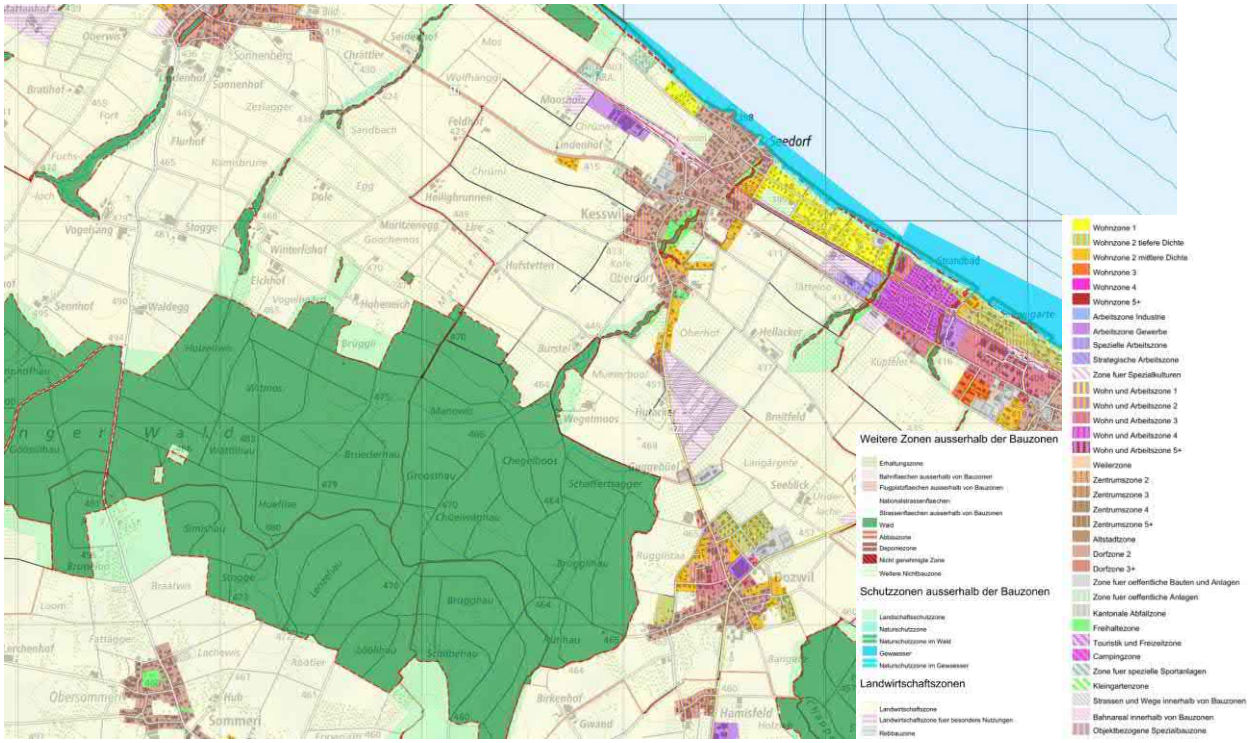


Abbildung 3: Nutzungsplanung in der Gemeinde Kesswil und angrenzende Gemeinden [4]

4.1.4 Bestehende Infrastruktur

Im Projektperimeter liegt die H13 sowie die SBB-Bahnlinie Kreuzlingen-Romanshorn. Beide Verkehrsinfrastrukturen sind vom Oberflächenabfluss betroffen und müssen mit geeigneten Massnahmen geschützt werden. Weitere Infrastrukturobjekt sind im Projektperimeter nicht vorhanden oder von untergeordneter Bedeutung.

4.1.5 Geologische Verhältnisse

Abbildung 4 zeigt die Bodenübersichtskarte der Gemeinde Kesswil. Diese gibt Auskunft über die Durchlässigkeit und die Beschaffenheit des Untergrundes.

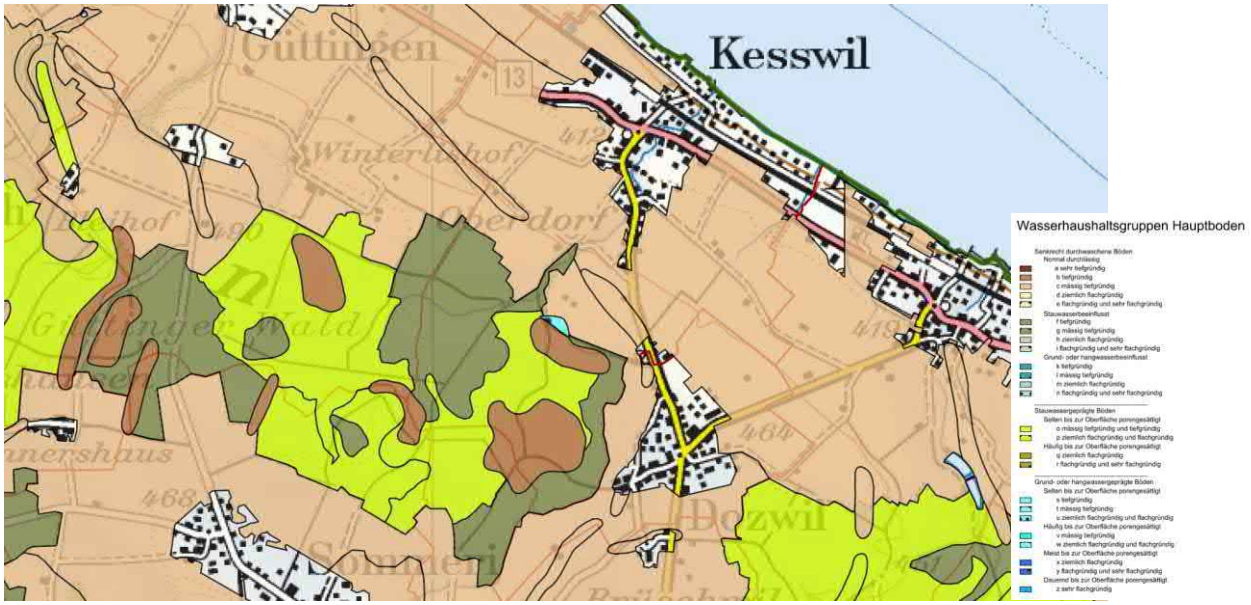


Abbildung 4: Bodenübersichtskarte der Gemeinde Kesswil und angrenzende Gemeinden [4]

4.1.6 Analyse der Schwachstellen entlang des Gewässers

In Kesswil besteht am Dorfbach eine mittlere Gefährdung durch Hochwasser. Die Schwachstellen bilden dabei die beiden Eindolungen Breitfeldstrasse und Uttwilerstrasse (Abbildung 5). Der Dorfbach ist nicht Bestandteil des vorliegenden Oberflächenabflussschutzprojektes.

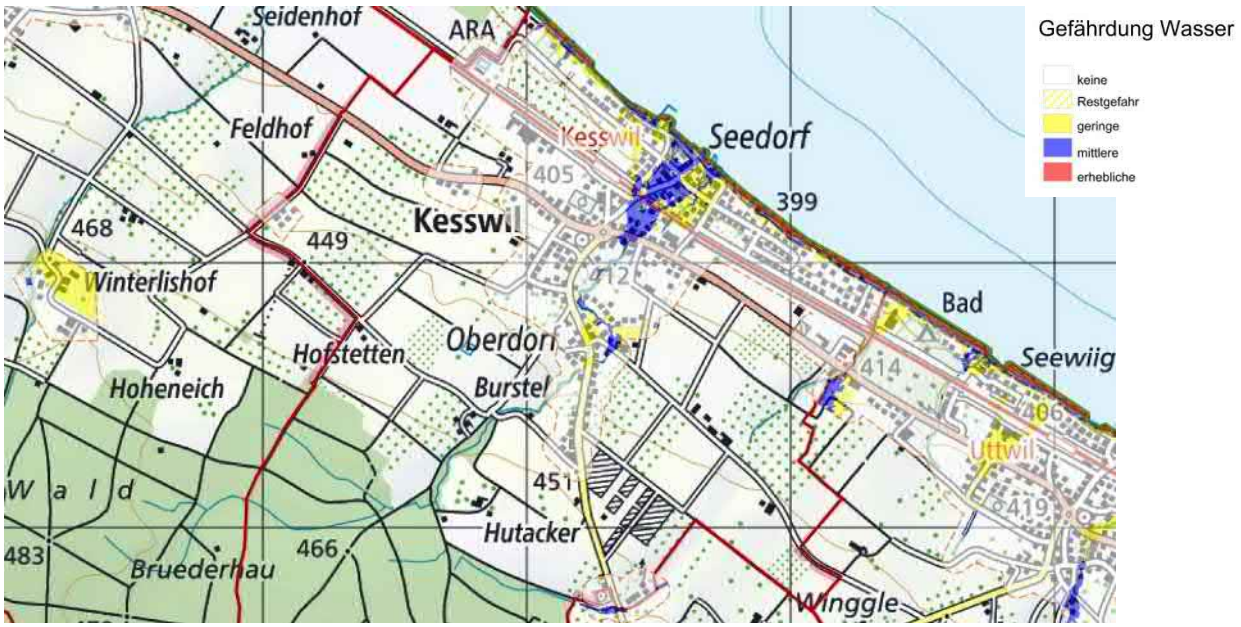


Abbildung 5: Gefährdungskarte Wasser Kesswil [4]

4.1.7 Analyse ökologischer Zustand Entwässerungsgraben SBB

Südlich entlang der SBB-Schienen verläuft über eine Länge von ca. 535 m ein bestehender Entwässerungsgraben der SBB. Auf einer Breite von ca. 4 m liegen in diesem Bereich ökologisch wertvolle und nach NHV (Verordnung über den Natur- und Heimatschutz) geschützte Lebensräume vor. Gemäss dem Gewässerkataster des Kantons Thurgau ist der betroffene Entwässerungsgraben kein öffentliches Fliessgewässer. Die Wasserstände sind aufgrund einmündender Drainageleitungen sowie oberflächlichem Regenwassereintrag stark schwankend. Der Graben führt bei Regenwetter fliessendes Wasser und weist ansonsten seichte, nasse und feuchte Verhältnisse auf, mit viel Vegetation und nur wenig offenen Wasserstellen wie in Abbildung 6 aufgezeigt. Im Projektperimeter befinden sich folgende Lebensräume (TypoCH), die aufgrund der aufgefundenen Arten anlässlich der Feldbegehung vom 30. Juli 2025 eingeordnet wurden:

- Beidseits der Böschung Feuchte Hochstaudenflur/Filipendulion (2.3.3). Vorkommende Arten sind u.a.: *Filipendula ulmaria, Lythrum salicaria, Carex- und Juncus-Arten* (nicht genauer bestimmt). Dieser Lebensraum macht den grössten Anteil der Fläche aus.
- Übergänge/Vermischungen der Feuchten Hochstaudenflur/Filipendulion (2.3.3) zu/mit Sumpfdotterblumenwiese/Calthion (2.3.2): *Equisetum palustre, Carex-Arten* (nicht genauer bestimmt)
- Übergänge/Vermischungen der Feuchten Hochstaudenflur/Filipendulion (2.3.3) zu/mit Feuchter Trittflur/Agropyro-Rumicion (7.1.1) u.a. mit *Potentilla reptans, Rumex obtusifolius, Verbena officinalis, Mentha longifolia.*
- Übergänge/Vermischungen der Feuchten Hochstaudenflur/Filipendulion (2.3.3) zu/mit Fromentalwiese/Arrhenatherion (4.5.1) u.a. mit *Trifolium pratense/repens, Galium Sylvaticum, Plantago lanceolata, Lotus corniculatus, Arrhenatherum elatius* und *Lolium multiflorum.*
- Im Sohlenbereich stellenweise Hinweise auf Stillwasserröhricht/Phragmition (2.1.2.1) u.a. mit *Thyphus latifolia* und Bachröhricht/Glycerio-Sparganion (2.1.4) u.a. mit *Veronica beccabunga.*

Bis auf die Fromentalwiese (4.5.1) sind alle oben aufgeführten Lebensraumtypen nach NHV Art. 14 Abs. 3 / Anhang 1 geschützt.

Auf nähstoffreiche, feuchte Bedingungen zeigte auch die stellenweise hohe Dichte an *Urtica dioica.* (Brennnessel). Invasive Neophyten waren am Tag der Begehung keine sichtbar.



Abbildung 6: IST-Zustand SBB-Graben Blickrichtung Ost (links) und West (rechts)

4.2 Schadenpotenzial / Risiko

Die Risikoanalyse sowie die Ermittlung des Schadenpotentials und der Handlungsbedarf wurden ausführlich im Vorprojekt [8] dokumentiert und werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

4.2.1 Bestehende Gefahrensituation und Gefahrenbeurteilung

Aus Oberflächenabflussereignissen in den letzten Jahren lässt sich die Gefahr sowie das Schadenausmass deutlich beschreiben. Gemäss Gefährdungskarte Oberflächenabfluss besteht in diverse Quartiere in Kesswil eine grosse Gefahr vor Oberflächenabfluss (Abbildung 7). Basierend auf den Ergebnissen der Modellierungen [8] können vier Stränge definiert werden, welche im Siedlungsgebiet von Kesswil, hauptsächlich zu einer Betroffenheit durch Oberflächenabfluss beitragen. Die Stränge sind in Abbildung 8 ersichtlich.

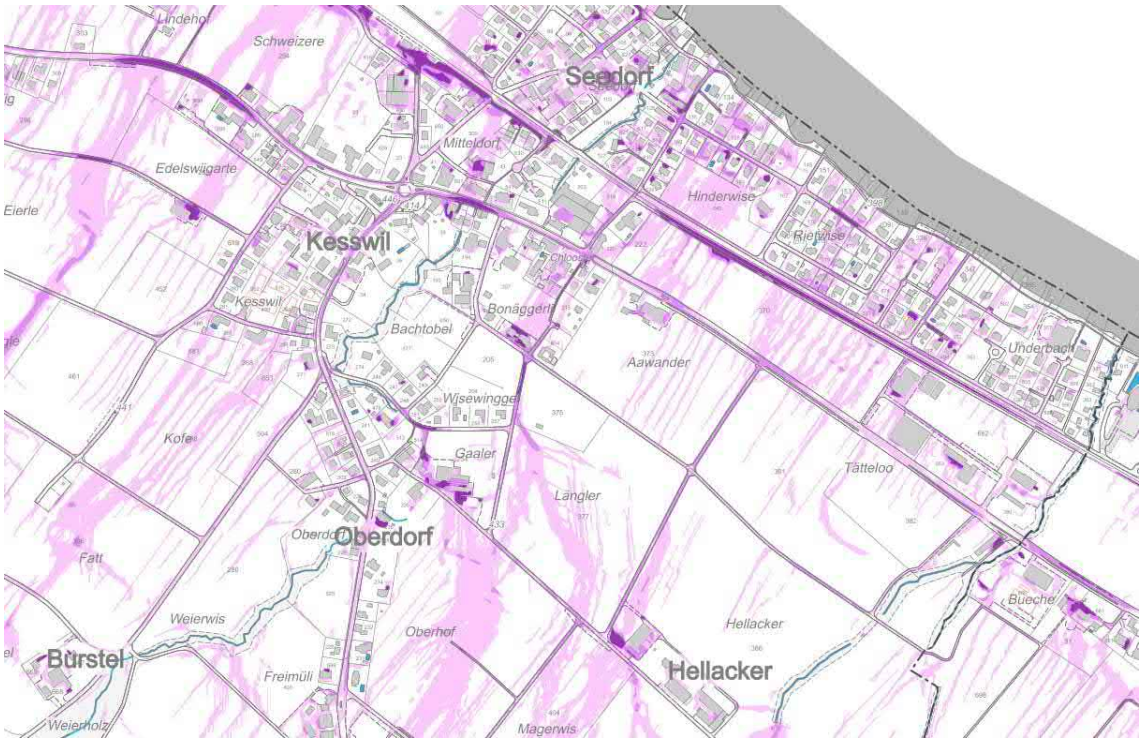


Abbildung 7: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss der Gemeinde Kesswil [4]

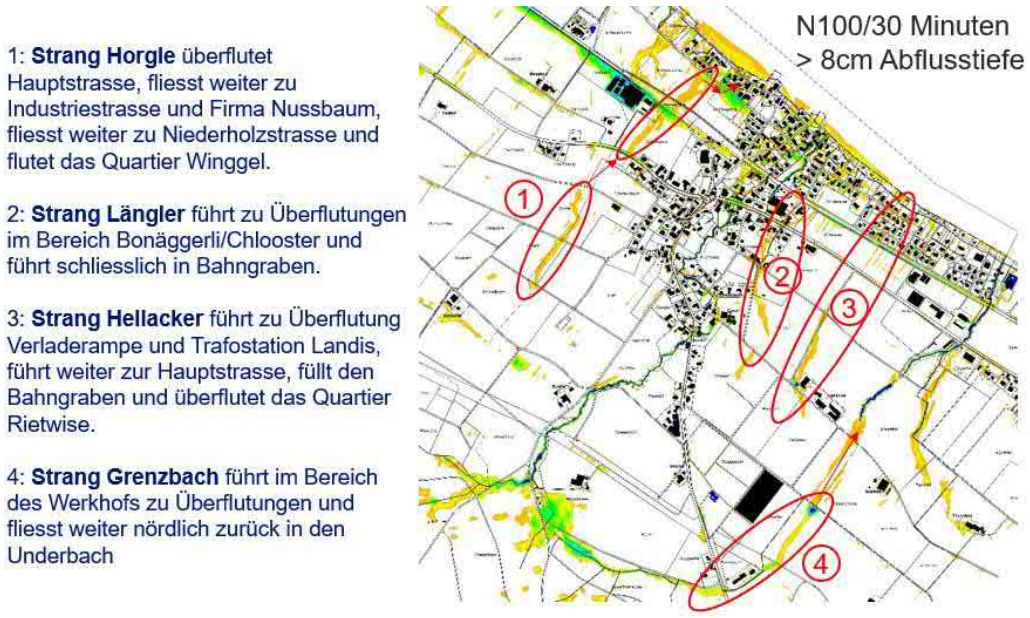


Abbildung 8: Vier Abflussstränge, welche im Siedlungsgebiet von Kesswil zu einer Betroffenheit führen können [8]

4.2.2 Risikobeurteilung

Als Hilfsmittel für die Risikoanalyse diente die numerische Modellierung. Ein numerisches Modell ist ein flexibles und aussagekräftiges Hilfsmittel, das ermöglicht einen grossräumigen Niederschlag grossflächig zu simulieren und die Fliesswege des Oberflächenabflusses zu analysieren und interpretieren.

Neben den hydrologischen Eingangsgrössen werden die Abflussfähigkeit des Bodens und die Siedlungsentwässerung je nach Szenario berücksichtigt.

Die Siedlungsentwässerung in Kesswil ist auf ein 5-jährliches Ereignis (Z5) ausgelegt. Näherungsweise und zur Beurteilung des Einflusses wurde die Siedlungsentwässerung in der Modellierung über eine Differenzenbildung der Überflutungsflächen mit dem modellierten 10-jährlichen Ereignis berücksichtigt.

Das Schutzdefizit ergibt sich aus der Modellierung des 100-jährlichen 30-minütigen Niederschlagsereignis und der Auswertung der Betroffenheit gemäss der Methodik beschrieben in [8]. Abbildung 9 zeigt einen Ausschnitt aus der Beurteilung der Betroffenheit. Kreuze markieren die betroffenen Gebäude mit einem angenommenen Schaden, Kreise markieren die Gebäude ohne angenommene Schäden



Abbildung 9: Ausschnitt zur Beurteilung der Betroffenheit. Kreuze markieren die betroffenen Gebäude mit einem angenommenen Schaden, Kreise markieren die Gebäude ohne angenommene Schäden

4.2.2.1 Vorgehen

Die genauen Kosten der Schäden vom Ereignis Juni 2015 sind aufgrund fehlender Daten der Gebäudeversicherungen unbekannt. In einem Pilotprojekt in Stetten [6], Kanton Schaffhausen, wurde der mittlere Gebäudeschaden zu ca. 23'000 CHF bestimmt. Zusätzlich lag der mittlere Sachschaden etwa bei der Hälfte der Gebäudeschäden, womit ein Gesamtschaden von rund 35'000 CHF pro Gebäude resultiert. Die numerische Simulation bildet die reale Situation der Gemeinde Kesswil gut ab, inkl. Hochwasser im Dorfbach und Oberflächenabfluss. Bei der Risikobeurteilung muss folglich zwischen der Hochwassergefährdung des Dorfbach und der Gefährdung durch den reinen Oberflächenabfluss unterschieden werden. Für die Risikobeurteilung des Oberflächenabflusses wird die Situation ohne Schwachstellen des Dorfbachs betrachtet.

Das Schadenpotential für die Bemessungsszenarien wird mit einer vereinfachten EconoMe Betrachtung unter der Berücksichtigung des oben erwähnten mittleren Schadenwerts ermittelt. Im EconoMe sind drei Intensitäten als Standardwerte angegeben. Für den Oberflächenabfluss wird das Schadenpotential mit ½ der Intensität 1 für Hochwasser berechnet. Für Einfamilienhäuser bedeutet dies, dass mit einem Basiswert von 650’00 CHF ein Schadenpotential von 32'500 CHF entsteht. Dies entspricht in etwa dem Betrag der

Gebäude- und Sachschaden des Pilotprojekts Stetten [6]. Zur Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung werden bei jedem Szenario innerhalb der Siedlung die Fliesstiefen eines 10-jährlichen 30-Minuten Ereignisses abgezogen, wobei sämtliche unbefestigte Flächen als vollständig durchlässig betrachtet werden. Ausserhalb des Siedlungsgebietes werden die Fliesstiefen der jeweiligen Szenarien ohne Abzüge der Siedlungsentwässerung verwendet.

4.2.2.2 Gesamtrisiko

Nachfolgende Tabelle 6 zeigt das Schadenpotential sowie das Risiko für die einzelnen Szenarien. Je nach Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung tritt für das Szenario N10 ein Schaden auf oder nicht. Es wird somit eine Bandbreite für das Gesamtrisiko definiert. Da die Siedlungsentwässerung auf ein Z5 dimensioniert ist, wird davon ausgegangen, dass ca. 1/3 des Schadens bei einem 10-jährlichen Ereignis durch den Abfluss in der Siedlungsentwässerung reduziert wird. Das Gesamtrisiko für Oberflächenabfluss in Kesswil beträgt somit 125'000 bis 150'000 CHF/Jahr.

Tabelle 6: Schadenpotential und Risiko Oberflächenabfluss Kesswil

Szenario	Schadenpotential	Risiko
N10	1'000'000 CHF	75'000 CHF/Jahr
N30	1'960'000 CHF	50'000 CHF/Jahr
N100	2'450'000 CHF	15'000 CHF/Jahr
N300	2'900'000 CHF	10'000 CHF/Jahr
Summe	**8'310'000 CHF**	**150'000 CHF/Jahr**

Die jährlichen Investitionskosten für das vorgeschlagene Massnahmenpaket (Berücksichtigung aller Projektmassnahmen) dürfen nicht höher liegen als das jährliche Risiko, damit das Projekt wirtschaftlich ist. Schäden an Strassen und in der Landwirtschaftszone sowie Personenrisiken werden nicht berücksichtigt. Das berechnete Risiko kann als minimales Risiko betrachtet werden.

5 Ziel-Zustand

5.1 Gewählte Schutzziele

In Anlehnung an die Hochwasserschutzrichtlinien des Kantons Thurgau wurde die Schutzzielmatrix als Basis für die Schutzzieldefinition des Oberflächenabflusses verwendet. Das Schutzziel ist abhängig von der Wirtschaftlichkeit der Bestvariante und wurde somit in einem iterativen Prozess bei der Massnahmenplanung erarbeitet. Dabei sei auf das Variantenstudium in [8] verwiesen.

Für die Bestvariante kann ein 100-jährliches Niederschlagsereignis als Schutzziel für die geschlossene Siedlung definiert werden. Im Oberflächenabfluss wird dabei das Schutzziel auf ein 100-jährliches Niederschlagsereignis bezogen und nicht wie im Hochwasserereignis auf ein 100-jährlicher Abfluss.



Abbildung 10: Schutzzielmatrix des Kantons Thurgau [1]

Da bei einem 30-minütigen Niederschlag eine grössere Betroffenheit als bei einem 10-minütigen oder einstündigen Niederschlag resultiert, wurde der 30-minütige Niederschlag als massgebend für Kesswil definiert. Dabei wurde der Boden weder als gefroren noch vollständig gesättigt angenommen und Niederschlagswasser kann im Boden versickern.

Bemessungsszenario: 100-jährlicher, 30-minütiger Niederschlag

Der Rückstau aus der Kanalisation wird in der Untersuchung nicht berücksichtigt. Es wird in erster Linie oberirdisch auf die Siedlung zufliessendes Niederschlagswasser betrachtet. Die Siedlungsentwässerung wird in der Risikoanalyse berücksichtigt.

Zusätzlich zum Schutzziel werden für die Projektziele Anliegen und Wünsche des Auftraggebers berücksichtigt. Das anschliessende Vorprojekt ist auf die Projektziele abgestimmt.

Folgend sind die Projektziele ausformuliert:

- Sicherheit für Personen und Sachwerte soll gewährleistet sein
- Betroffenes Kulturland soll weiterhin bewirtschaftbar sein
- Das Projekt soll gegenüber der Bevölkerung vertretbar sein (Akzeptanz)
- Die Lösungen sollen möglichst einfach, nachhaltig und kostenoptimiert sein

5.2 Ökologische Entwicklungsziele

Die ökologischen Entwicklungsziele beziehen sich auf den Entwässerungsgraben entlang der SBB-Schienen. Ziel ist es die bestmögliche Wiederherstellung des bestehenden Lebensraummosaiks und die Schaffung der Bedingungen für deren Reetablierung. Die Massnahmen sollen nach Möglichkeit eine zusätzliche Aufwertung der ökologischen Habitate ermöglichen.

6 Massnahmenplanung

6.1 Variantenstudie

Die Variantenstudie wurde in der Vorstudie detailliert ausgeführt und beschrieben. Untersucht wurden Einzelvarianten, welche zu Gesamtkonzepten kombiniert werden konnten. Im vorliegenden Bericht wird für die Variantenstudie auf die Vorstudie verwiesen [8].

6.2 Variantenvergleich

Die Varianten des Siedlungsschutzes wurden gemeinsam mit der Gemeinde Kesswil, dem Kanton und dem BAFU in Form einer Bewertungsmatrix beurteilt (Tabelle 7). Das Nutzen/Kosten Verhältnis (Schadenreduktion vs. Massnahmenkosten) fliesst dabei direkt in die Wirtschaftlichkeit der Varianten ein. Die Bewertung der Varianten wurde am 16.10.2020 in einer ordentlichen Projektsitzung zusammen mit dem AfU TG vorgestellt.
Im Variantenstudium wurden auch Varianten im westlichen Gemeindegebiet untersucht. Als bevorzugte Lösung für den Bereich Kesswil West wurde die Variante „West 4“ identifiziert. Diese Variante beinhaltet drei spezifische Einzelmassnahmen: die Anhebung des Strassenniveaus, die Errichtung eines Dammbauwerks sowie objektspezifische Schutzvorkehrungen. Die geplanten Massnahmen wurden im Rahmen von Anwohnergesprächen vorgestellt und diskutiert. Dabei wurde festgestellt, dass für eine integrale Umsetzung der Gesamtmassnahme keine ausreichende Akzeptanz in der betroffenen Bevölkerung besteht. Aus diesem Grund verzichtet die Gemeinde Kesswil auf weitere Projektierungen im westlichen Gemeindegebiet. Im Falle einer künftigen Gefährdungslage sind die betroffenen Liegenschaften individuell durch gezielte Objektschutzmassnahmen zu sichern.

Tabelle 7: Bewertungsmatrix der Massnahmenvarianten Ost und West

++ sehr positiv, + positiv, 0 neutral, - negativ, -- sehr negativ

Kriterium	Ost V1	Ost V2	Ost V3	Ost V4	West V1	West V2	West V3	West V4
Ökonomie								
Kosten	+	-	+	--	0	0	+	++
Wirtschaftlichkeit	+	0	+	--	+	+	+	+
Ökologie/Umwelt								
FFF-Verbrauch	0	-	+	+	-	-	+	++
Landschaftsbild	0	-	0	+	0	0	0	+
Ökologische Aufwertung	+	0	0	+	++	++	0	0
Gesellschaft/Schutz								
Robustheit	+	0	-	-	+	+	+	+
Resilienz	++	++	-	-	+	++	+	+
Siedlungsentwicklung	0	-	+	0	0	0	-	0
Gesamtbeurteilung	+	-	0(+)	-(-)	+	+(+)	+	++

Die Bestvariante für die Region Ost besteht aus der Variante Ost 1. Auf Basis dieser Bestvariante wurde ein Vorprojekt mit verschiedenen Einzelmassnahmen erarbeitet [8]. Im Rahmen des Vorprojektes fanden diverse Gespräche mit Betroffenen und Beteiligten statt und die Massnahmen wurden auf dieser Basis geplant und bereinigt. Das Bauprojekt basiert auf den Massnahmen des Vorprojektes und setzt diese detailliert um.

6.3 Bestvariante

Die bevorzugte Variante wurde bereits im Rahmen der Vorstudie definiert und im anschliessenden Vorprojekt weiter verfeinert. Sie setzt sich aus neun aufeinander abgestimmte Einzelmassnahmen zusammen, die gemeinsam ein integrales Gesamtkonzept bilden. Südlich der Kantonsstrasse bestehen die Massnahmen aus technisch einfachen, kosteneffizienten und robusten Eingriffen, die den bestehenden Nutzungen kaum Einschränkungen auferlegen.

Im Gegensatz dazu erfordern die Unterquerung der Kantonsstrasse, die Querung der SBB-Linie sowie der unterirdische Abfluss bis in den Bodensee deutlich komplexere und kostenintensivere bauliche Lösungen. Im Bereich der Parzelle Nr. 222 sowie im Graben entlang der SBB-Trasse besteht darüber hinaus Potenzial zur Schaffung ökologisch wertvoller Lebensräume. Insgesamt ergibt sich ein technisch tragfähiges, ökologisch verträgliches und wirtschaftlich sinnvolles Gesamtkonzept mit minimalem Eingriff in landwirtschaftlich genutzte Flächen und bestehende Siedlungsstrukturen.

Das Schutzkonzept gewährleistet einen nachhaltigen Schutz der Siedlungsfläche vor einem 100-jährlichen Oberflächenabflussereignis und reduziert das jährliche Schadenrisiko um rund CHF 140'000. Für das Vorprojekt mit einem geschätzten Investitionsvolumen von ca. CHF 3.1 Mio. konnte ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1.4 nachgewiesen werden. Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die einzelnen Massnahmen – geordnet von Norden nach Süden – im Detail.

Es sind folgende Massnahmen und Etappen geplant:

<u>Etappe 1 (bereits realisiert)</u>

- Unterquerung SBB

<u>Etappe 2</u>

- Ableitung in den Bodensee – Abschnitt Rietwiesenstrasse
- SBB-Graben Ost
- SBB-Graben West

<u>Etappe 3</u>

- Parzelle 222
- Unterquerung Kantonsstrasse
- Geländemodellierung Aawander
- Geländemodellierung Längler
- Geländemodellierung Oberhof

6.3.1 Bauliche Massnahmen

6.3.1.1 Ableitung in den Bodensee – Abschnitt Rietwiesenstrasse

Der Oberflächenabfluss wird von der Unterquerung des SBB-Trassees bis zur Einleitung in den Bodensee unterirdisch in einer Rohrleitung geführt. Auf einer Strecke von rund 110 m verläuft die Leitung mit einem Durchmesser von 1200 mm bei einem Gefälle von 3.38%. Auf den letzten etwa 40 m bis zur Einleitung in den See muss das Gefälle auf 1.1% reduziert und der Rohrdurchmesser auf DN 1400 vergrössert werden. Die Leitung wird aus GFK-Rohren mit besonders glatter Oberfläche ausgeführt. Die Einleitung in den Bodensee erfolgt direkt am Ufer mittels eines vertikalen Abschlusses. Die genaue Ausgestaltung des Einleitungsbauwerks wird im Rahmen des Ausführungsprojekts gemeinsam mit dem AfU Thurgau festgelegt. Der Anschluss an die Unterquerung des SBB-Trassees erfolgt über den dafür vorgesehenen Rechteckschacht, der bereits im Zuge der vorgezogenen Massnahme zusammen mit der SBB-Unterquerung erstellt wurde.

Im Zuge der Arbeiten zur Ableitung werden zudem sämtliche Werkleitungen sowie die Strasse in der Rietwiesenstrasse saniert. Das Strassenprojekt ist Bestandteil des vorliegenden Projektes, während die Erneuerung der Werkleitungen in einem separaten Projekt erfolgt. Die Strasse wird im Bestand saniert, ohne Verbreiterungen oder Änderungen des Quergefälles beziehungsweise der Verkehrsführung.

In Abbildung 11 sind sowohl die Ableitung als auch die Strassensanierung dargestellt. Abbildung 13 zeigt die Querprofile des Strassenbaus, während Abbildung 12 das Längenprofil der Ableitung darstellt.

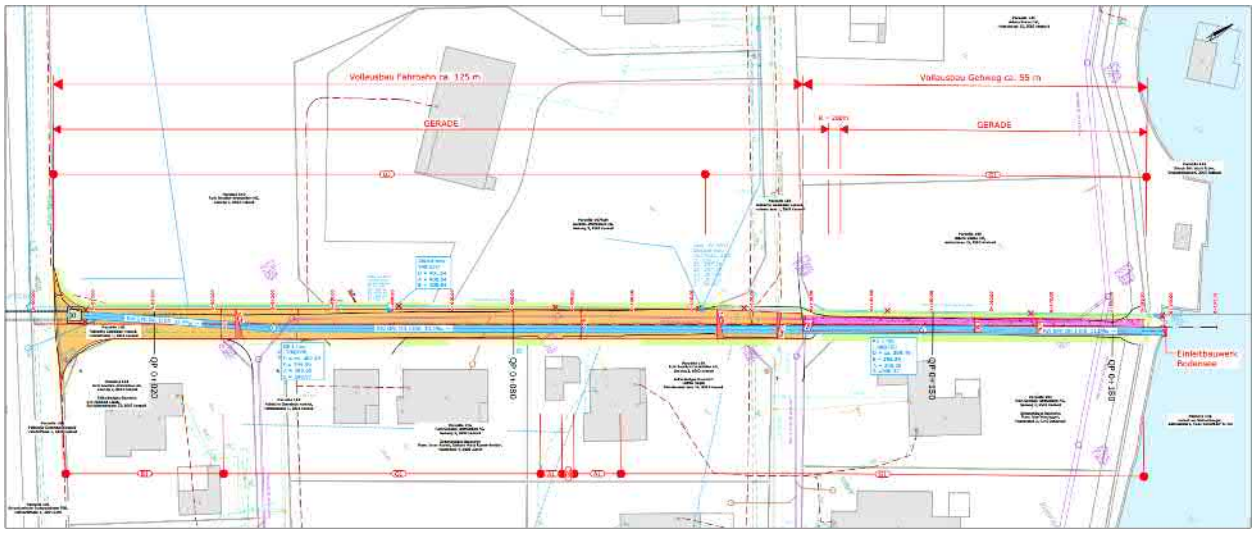


Abbildung 11: Situation Strassensanierung Rietwiesenstrasse und Ableitung Oberflächenabfluss in Bodensee

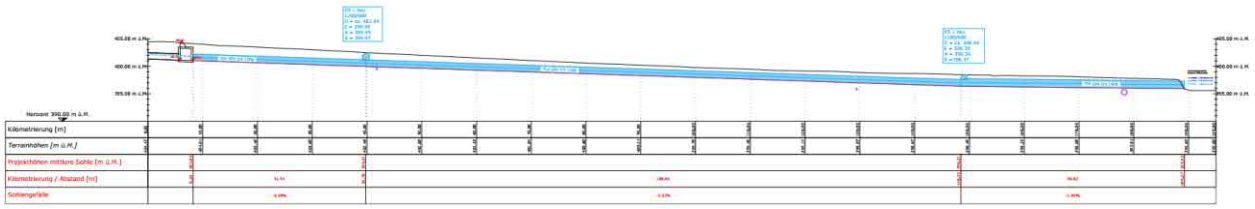


Abbildung 12: Längenprofil Ableitung Oberflächenabfluss in Bodensee

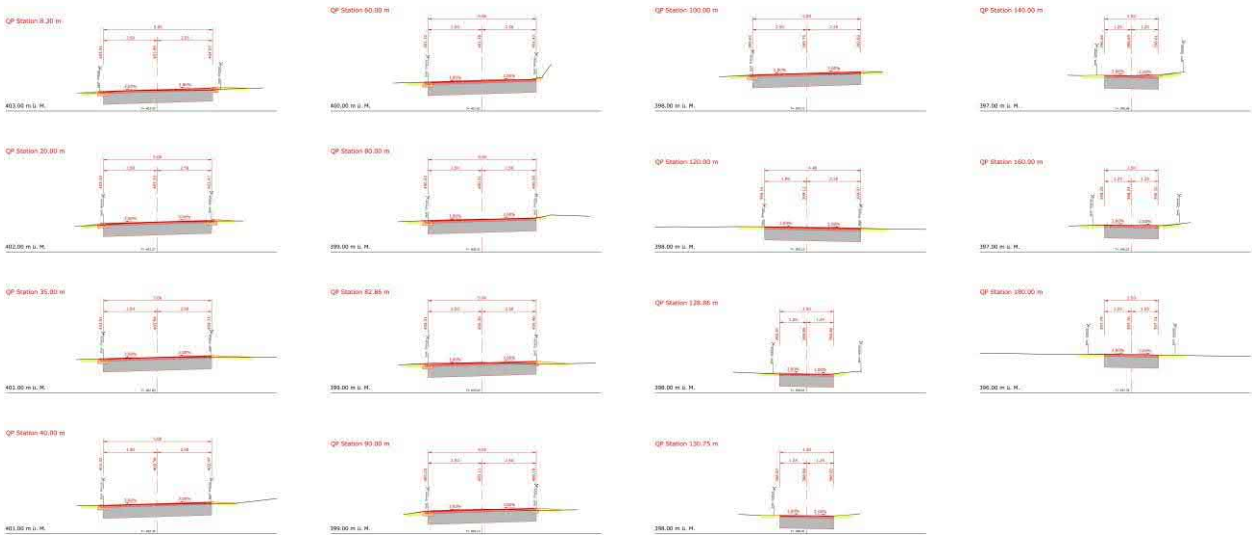


Abbildung 13: Querprofile Strassensanierung Rietwiesenstrasse

6.3.1.2 Unterquerung SBB

Die Unterquerung des SBB-Trassees konnte bereits im Jahr 2022, im Zuge einer vorgezogenen Massnahme, realisiert werden. Dabei wurde das Trassee mittels Pressvortrieb mit einem Stahlrohr 1120/50 unterquert. Am oberen Ende wurde der Übergang vom SBB-Entwässerungsgraben zur Unterquerung mit einem Startschacht umgesetzt. Der Startschacht ist im Zuge der Ausführung zum Ausbau des Entwässerungsgrabens allfällig noch anzupassen. Am unteren Projektende wurde ein Schachtbauwerk für den späteren Anschluss der Leitung bis zum Bodensee ausgeführt. In Abbildung 14 ist das Längenprofil der Unterquerung aufgezeigt.

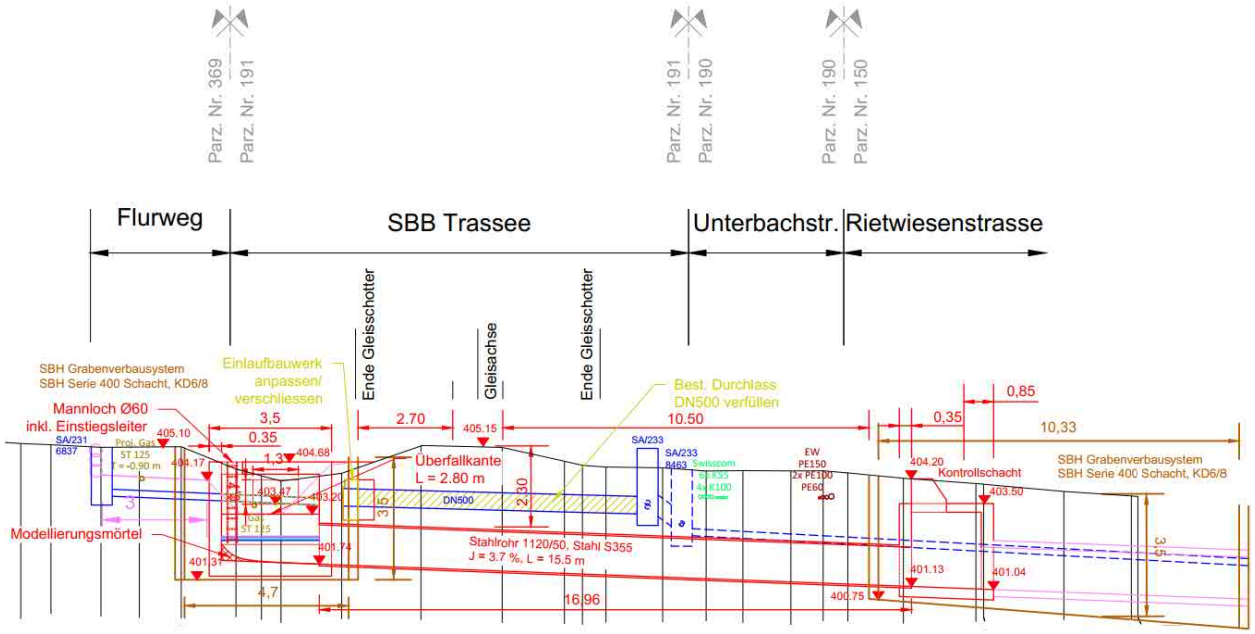


Abbildung 14: Längenprofil Ausführungsprojekt Unterquerung SBB-Trassee

6.3.1.3 SBB-Graben Ost

Östlich der bereits realisierten Unterquerung des SBB-Trassees soll das anfallende Oberflächenwasser einerseits über den bestehenden Entwässerungsgraben der SBB und andererseits über vorgelagerte Blocksteine auf dem Flurweg zurückgehalten und gedrosselt in den Graben abgeleitet werden.

Der SBB-Graben ist insbesondere im Bereich des Einlaufbauwerks bei der Unterquerung anzupassen. In den Querprofilen 0+000 und 0+020 in Abbildung 16 ist ersichtlich, dass die südliche Böschung mit Blocksteinen gesichert wird, bis eine stabile Böschungsneigung erreicht ist. Die Blocksteinmauer über eine Länge von ca. 30 m kommt in die Parzelle der SBB zu liegen. Von Seiten der SBB ist es ein wichtiges Anliegen, möglichste keine Fremdbauwerk auf den SBB-Parzellen zu errichten. Die Strecke wurde dahingehend optimiert und so kurz wie möglich gehalten.

Ab ca. km 0+030 bleibt die bestehende Böschung, soweit möglich, unverändert oder wird nur geringfügig angepasst. Die bestehende Ableitung bei km 0+105 bleibt weiterhin in Betrieb. Dazu wird der bestehende Schacht bis zur Höhe der Grabensohle zurückgebaut. Anschliessend wird ein Einlaufrost (Feinrechen) installiert, der das anfallende Wasser aufnimmt.

Das westlich des Schachtes verlaufende Rohr wird vollständig zurückgebaut, während das östliche Rohr weiterhin genutzt werden kann. Der Einlauf in die Leitung wird mit einem räumlich wirkenden Feinrechen gegen Verklausungen gesichert. Die Rechenelemente bestehen aus Rundstahl mit einem Durchmesser von 20 mm und weisen einen maximalen Stababstand von 120 mm auf.

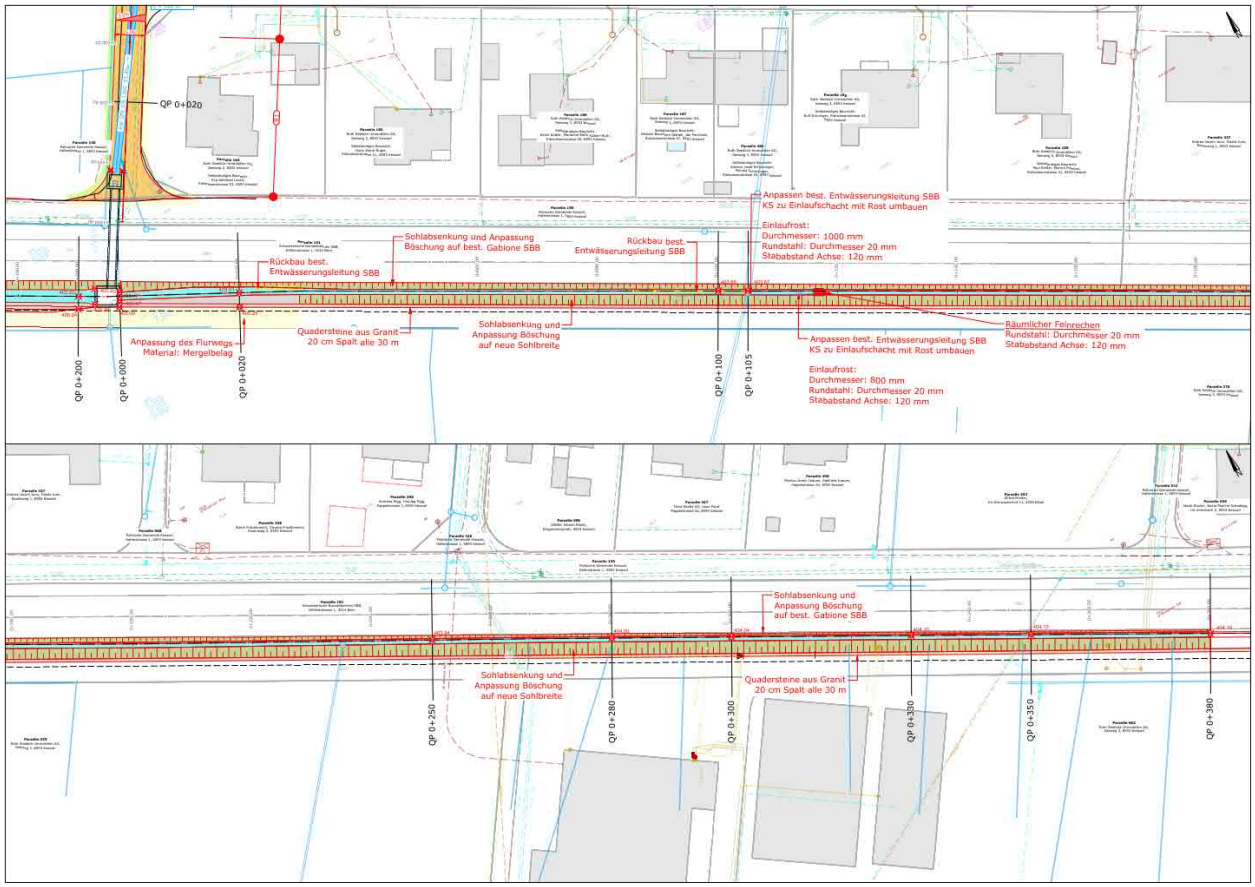


Abbildung 15: Situation Ausbau SBB-Graben Ost

Der Ausbau des Grabens erfolgt bis ca. km 0+380 und schliesst dort an den Bestand an. Da der Entwässerungsgraben für ein 100-jährliches Niederschlagsereignis nur eine begrenzte Abflusskapazität aufweist, wird ein erheblicher Teil des Oberflächenwassers temporär auf dem Flurweg sowie der angrenzenden Parzelle zurückgehalten und gedrosselt in den Graben eingeleitet. Dieser Rückhalt wird entlang der Böschungsoberkante mittels Blocksteinen sichergestellt. In regelmässigen Abständen von etwa 30 Metern wird ein ca. 20 cm breiter Spalt zwischen den Steinen belassen, durch den das Wasser gedrosselt in den Graben abfliessen kann.

Das zurückgehaltene Wasser fliesst entweder kontrolliert in den SBB-Graben oder oberflächlich auf dem Flurweg in westlicher Richtung zum Unterquerungsbauwerk. Bei einem 100-jährlichen Ereignis ist mit einem maximalen Rückstau von etwa 50 cm Höhe und einer Rückstaulänge von bis zu 15 Metern ab den Blocksteinen zu rechnen.

Im kantonalen Richtplan ist in diesem Perimeter der Ausbau der SBB auf eine Doppelspur vorgesehen. Der Platzbedarf ist in den Plänen mit einer Interessenslinie der SBB gekennzeichnet. Die Linie weist auf zukünftige Ausbauten der SBB hin. Aktuell liegen von Seiten der SBB keine Termine oder Projekte vor, daher hat dieses Interesse gemäss SBB keine Relevanz für das vorliegende Hochwasserschutzprojekt. Sowohl das Vorgehen und die Massnahmen, als auch die Verantwortlichkeiten und Kostenträgerschaft bei einem Doppelspurausbau werden erst bei Vorliegen eines konkreten Projektes verhandelt.

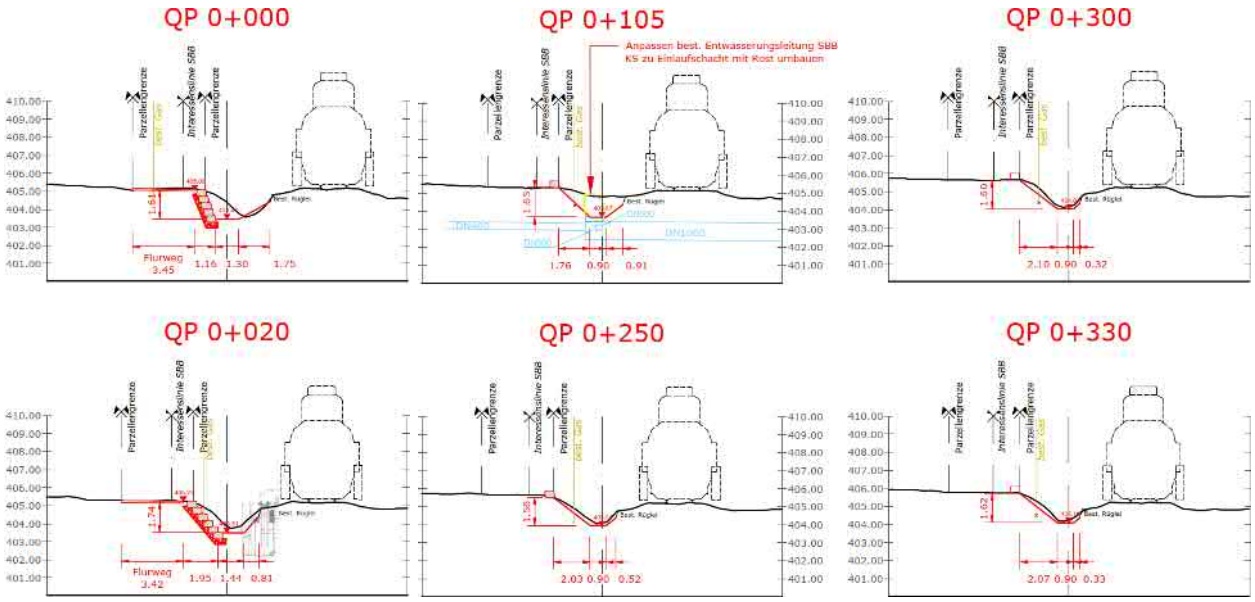


Abbildung 16: Querprofile Ausbau SBB-Graben Ost

6.3.1.4 SBB-Graben West

Ab der Uttwilerstrasse wird das anfallende Oberflächenwasser über die Parzelle 222 oberirdisch bis zum Bahngraben geleitet. Der Bahngraben dient derzeit der Entwässerung der Gleisanlage. Damit auch das zusätzliche Wasser aufgenommen werden kann, ist eine deutliche Vergrösserung des Abflussquerschnitts erforderlich. Dazu muss die Grabensohle abschnittsweise um bis zu 1.0 m abgesenkt werden. Dieser Ausbau ist insbesondere notwendig, da das Gefälle im bestehenden Graben teilweise nur rund 0.13% beträgt. Durch die Absenkung und Verbreiterung entstehen steile Böschungen. Auf der Seite der SBB ist aufgrund der Gleisanlage zwingend eine Böschung vorzusehen. Auf der Seite des Flurwegs wird zur Sicherung des Abflussquerschnitts eine Blocksteinmauer als Böschungssicherung errichtet.

Der Flurweg wird auf einer Länge von ca. 200 m mit einem Mergelbelag ausgebaut und mit einem Gefälle in Richtung Graben versehen. Aufgrund der Blocksteinmauer reduziert sich die Wegbreite auf 2.50 m.

Zusätzlich soll beim Nordwestende des Grabens eine Entlastung der bestehenden Regenwasserkanalisation der Edenstrasse in den neuen Entwässerungsgraben erfolgen. Hierfür wird ein Regenwasserkanal mit einem Durchmesser von 250 mm auf einer Länge von rund 35 m erstellt. Die Einleitung erfolgt auf der Parzelle 219 der Politischen Gemeinde Kesswil. Aufgrund der Höhen- und Platzverhältnisse verläuft die Leitung abschnittsweise über eine Privatparzelle.

Auf Höhe der bereits ausgeführten Unterquerung des SBB-Trassees wird der Graben an den dort vorgesehenen Rechteckschacht angeschlossen. Die entsprechende Öffnung wurde bereits vorbereitet.

Im Bereich des SBB-Grabens befinden sich ökologisch wertvolle und nach NHV geschützte Lebensräume. Der Umgang mit diesen Flächen sowie die vorgesehenen ökologischen Massnahmen sind in Kapitel 6.3.4 beschrieben.

Der Einfluss der Eintiefung des Entwässerungsgrabens auf die Böschungsstabilität, auf die Stabilität der Bahnanlagen und der Fahrleitungsmasten wurden mittels Baugrunduntersuchungen und Geotechnischen Berechnungen in Absprache mit den SBB untersucht. Sämtliche Stabilitätsnachweise können erbracht werden. Die Berechnungen können dem Anhang 6 entnommen werden.

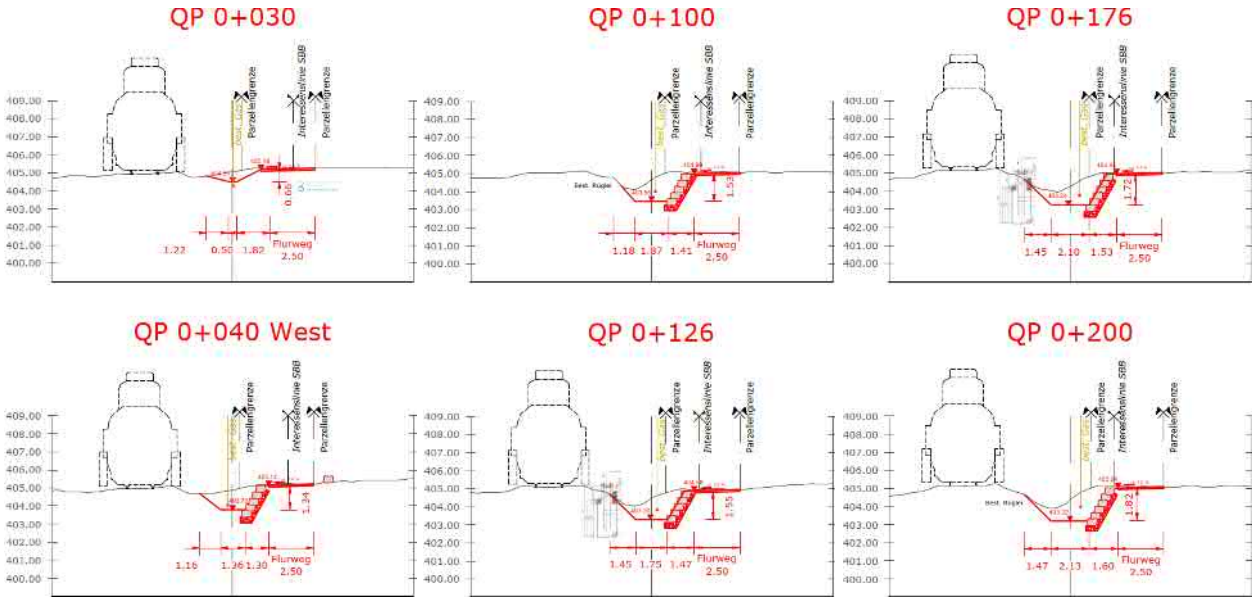


Abbildung 17: Querprofile Ausbau SBB-Graben West

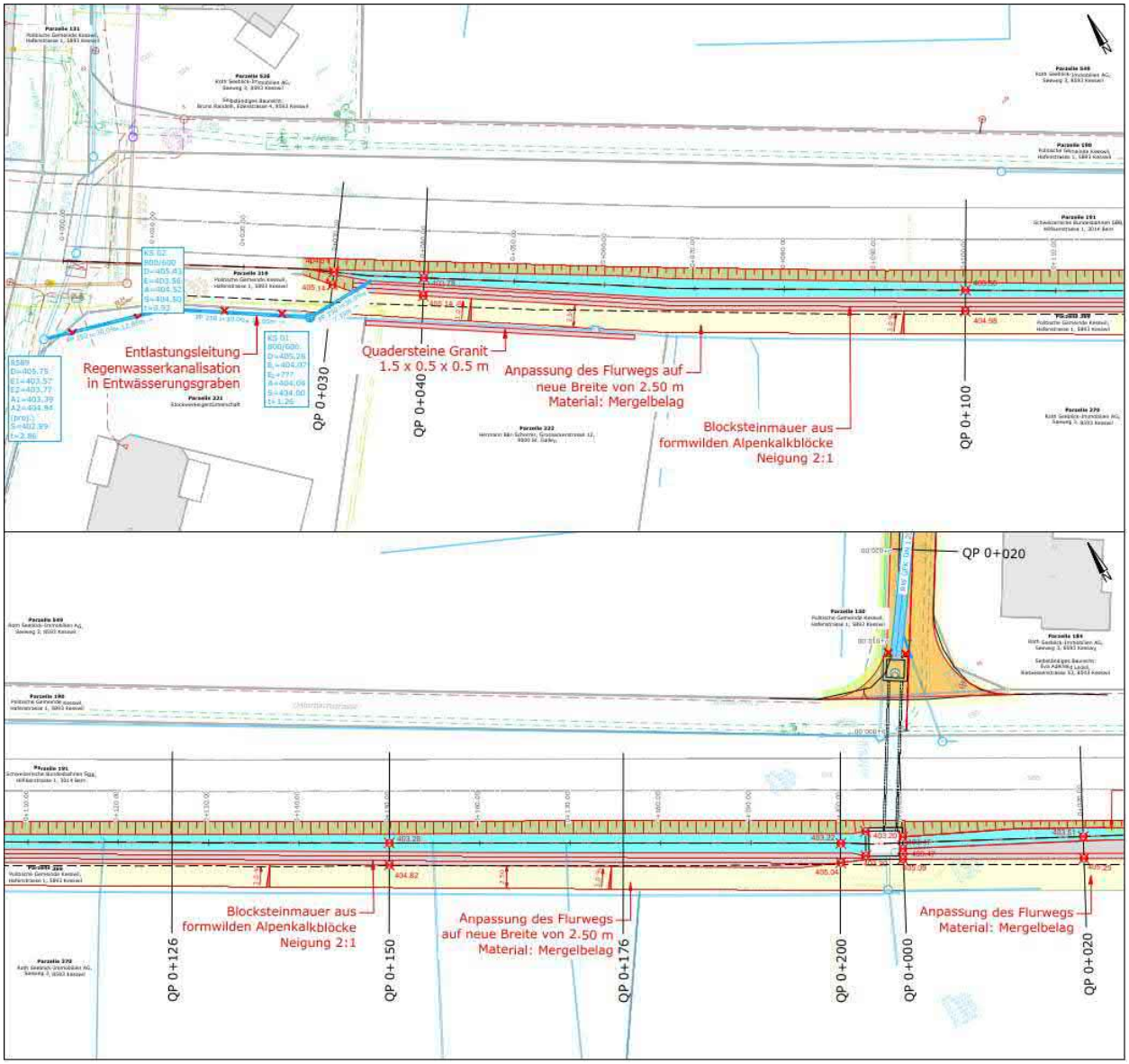


Abbildung 18: Situation Ausbau SBB-Graben West

6.3.1.5 Parzelle 222

Die gesamte Parzelle 222 soll von der Politischen Gemeinde Kesswil erworben werden. Dadurch kann der Oberflächenabfluss nach der Unterquerung der Kantonsstrasse künftig oberirdisch über die Parzelle bis zum Bahngraben abgeleitet werden. Um zu verhindern, dass das Oberflächenwasser aus der Unterquerung in die benachbarte Parzelle Nr. 220 abfliesst, werden entlang der Parzellengrenze Blocksteine verlegt. Auf der Parzelle 221 haben private Eigentümer bereits einen Schutz durch Blocksteine installiert. Diese Massnahme orientiert sich an der bereits bestehenden Lösung auf Parzelle 221 und wird im Rahmen des vorliegenden Projekts umgesetzt.

Zur gedämpften und kontrollierten Einleitung des Zuflusses in den Graben wird entlang der Parzelle 222 eine Quadersteinreihe mit Zwischenöffnungen angeordnet, analog der Quadersteinreihe beim SBB-Graben Ost.

6.3.1.6 Unterquerung Kantonsstrasse

Mit dem TBA wurde vereinbart, für die Dimensionierung der Unterquerung der Kantonsstrasse ein 50-jährliches Niederschlagsereignis als Grundlage heranzuziehen. Dies erlaubt ein optimales Nutzen-Kosten Verhältnis für die geplante Massnahme und den Schutz der Kantonsstrasse.

In der Längsachse der Kantonsstrasse verlaufen verschiedene Werkleitungen, die bei der geplanten Unterquerung zwingend berücksichtigt werden müssen. Dabei ist insbesondere die Querung einer Hochdruck-Gasleitung sowie einer Mischwasserkanalisation relevant. Die vorgeschlagene Lösung sieht vor, den vorhandenen Raum zwischen den bestehenden Werkleitungen zu nutzen und die Entwässerung mittels einer neuen Rohrleitung zu realisieren. Geplant ist der Einbau von zwei Rohren mit einem Aussendurchmesser von 800 mm. Dieses Rohr führt knapp über die Mischwasserkanalisation und knapp unter der Hochdruck-Gasleitung hindurch. Die bestehende Wasserleitung muss an die neue Rohrführung angepasst werden. Ein grösserer Rohrdurchmesser ist aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse nicht realisierbar. Um dennoch einen möglichst grossen Innendurchmesser bei gleichzeitig hoher Stabilität zu gewährleisten, kommt ein Rohr aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) zum Einsatz. Dieses hat eine Wandstärke von nur 17 mm, was einen Innendurchmesser von 766 mm ermöglicht. Die Rohrleitungen werden mit einem Gefälle von 2.5% verlegt. Die Linienführung der Rohrleitung wurde leicht schräg zur Achse der Kantonsstrasse gewählt, um die Massnahme bestmöglich an die topografischen Gegebenheiten vor Ort anzupassen. Durch diese Ausrichtung können unnötige Erdbewegungen vermieden und die Leitungslänge optimiert werden. Südlich der Kantonsstrasse wird der Oberflächenabfluss über ein Einlaufbauwerk in die Rohrleitung eingeleitet.

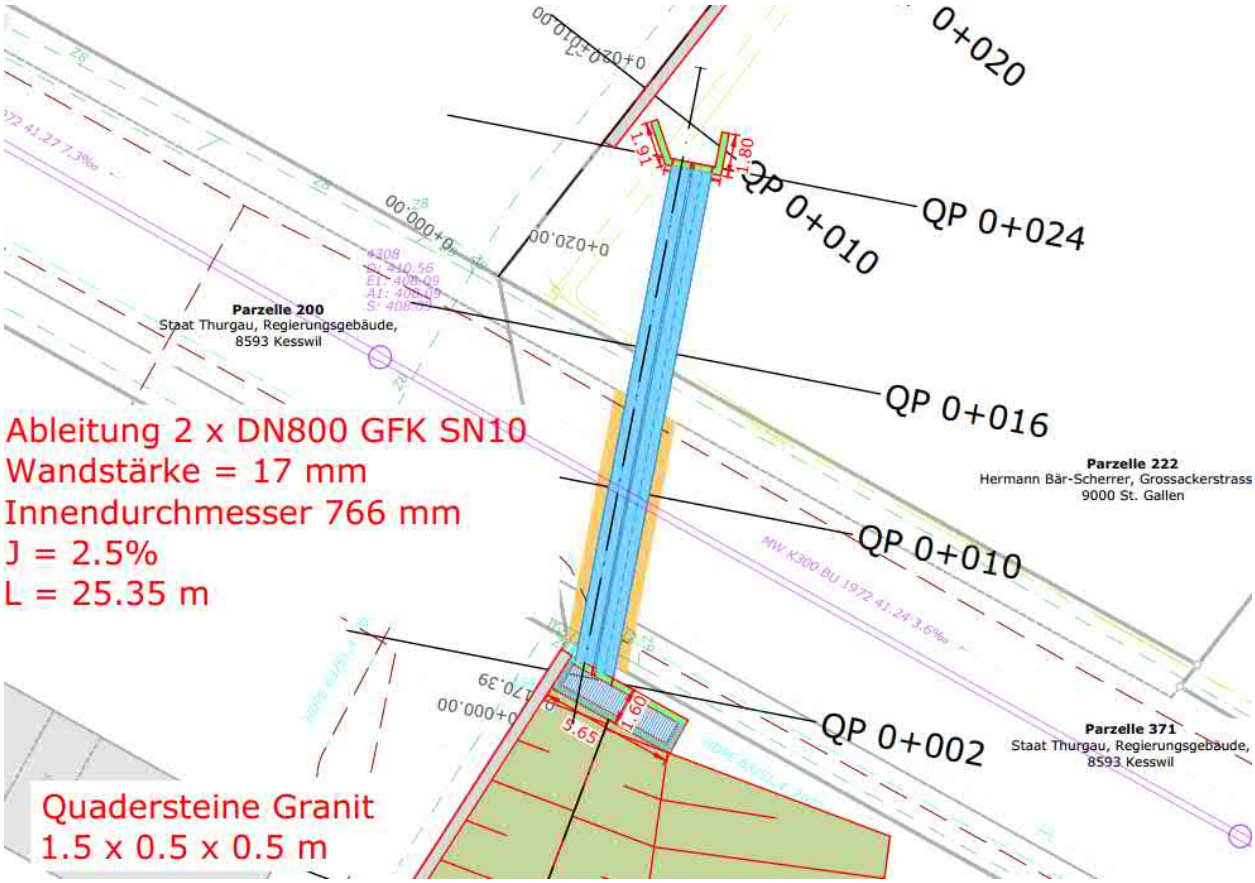


Abbildung 19: Situation Unterquerung Kantonsstrasse

Die genaue Lage sowie das Längenprofil der geplanten Massnahme sind in der Situation in Abbildung 19 und in den Querprofilen in Abbildung 20 dargestellt. In Abbildung 21 sind das Ein- und Auslaufbauwerk detailliert abgebildet.

Mit der vorliegenden Variante kann das anfallende Oberflächenwasser bei häufigen Niederschlagsereignissen bis zur Intensität eines 50-jährlichen Ereignisses schadlos unter der Kantonsstrasse hindurchgeführt werden. Bei stärkeren, seltenen auftretenden Ereignissen erfolgt eine kontrollierte Entlastung über die Kantonsstrasse.

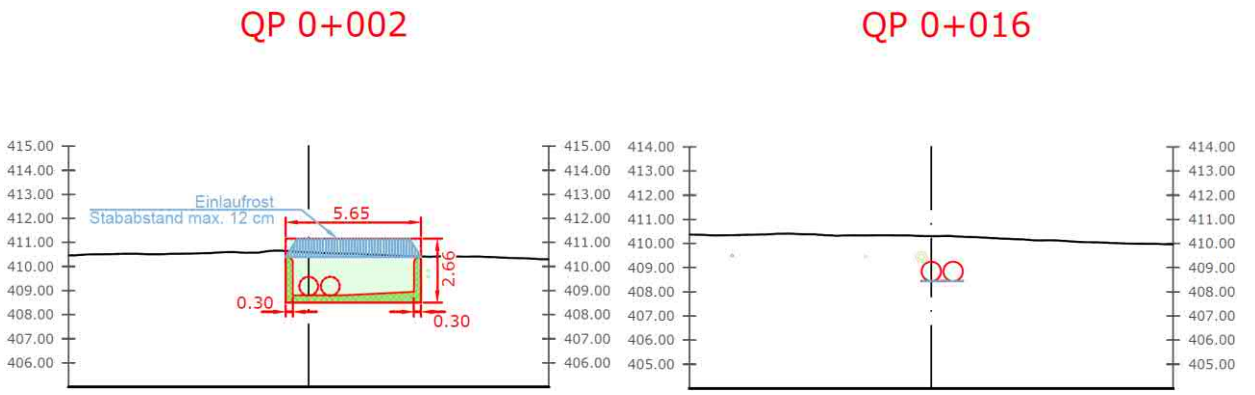


Abbildung 20: Querprofile Unterquerung Kantonsstrasse

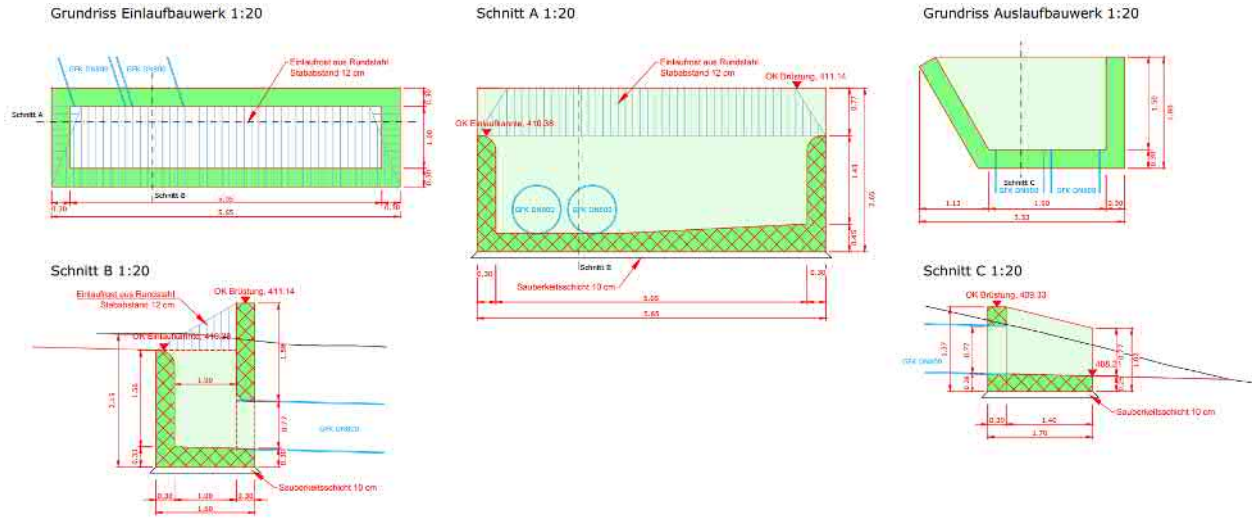


Abbildung 21: Detailplan Ein- und Auslaufbauwerk Unterquerung Kantonsstrasse

6.3.1.7 Geländemodellierung Aawander

Im Gebiet Aawander wird das bestehende Gelände so angepasst, dass eine flache Mulde mit Gefälle in Richtung Kantonsstrasse entsteht. Die Geländemodellierung umfasst eine Fläche von rund 5'400 m². Am tiefsten Punkt muss das Terrain um etwa 0.9 m abgesenkt werden. Um die Befahrbarkeit für landwirtschaftliche Fahrzeuge weiterhin zu gewährleisten, wird die Neigung der Geländeform möglichst flach gehalten – mit einem Gefälle von maximal 1:20. Ein Teil des beim Aushub der Geländemulde anfallenden Materials kann für die geplante Dammschüttung oberhalb der Liegenschaft Uttwilerstrasse 30 wiederverwendet werden. Dort soll ein Schutzdamm errichtet werden, der das Gebäude vor Oberflächenwasser schützt. An seiner höchsten Stelle erreicht der Damm eine Höhe von rund 0.9 m. Das Bauwerk leitet den Oberflächenabfluss beidseitig – östlich und westlich – an der Liegenschaft vorbei. Zusätzlich soll die Entwässerung des Flurweges auf der Parzelle 379 durch zwei zusätzliche Strassensammler verbessert werden. Dadurch soll das Überströmen der Kontonsstrasse in diesem Bereich reduziert werden.

Die Südseite des Damms erhält eine Böschung mit einer Neigung von 1:20, während auf der Nordseite eine steilere Böschung mit einer Neigung von bis zu 1:1 an die bestehende Stützmauer anschliesst. Die entsprechenden Flächen und Geländeformen sind in Abbildung 22 und Abbildung 23 dargestellt.

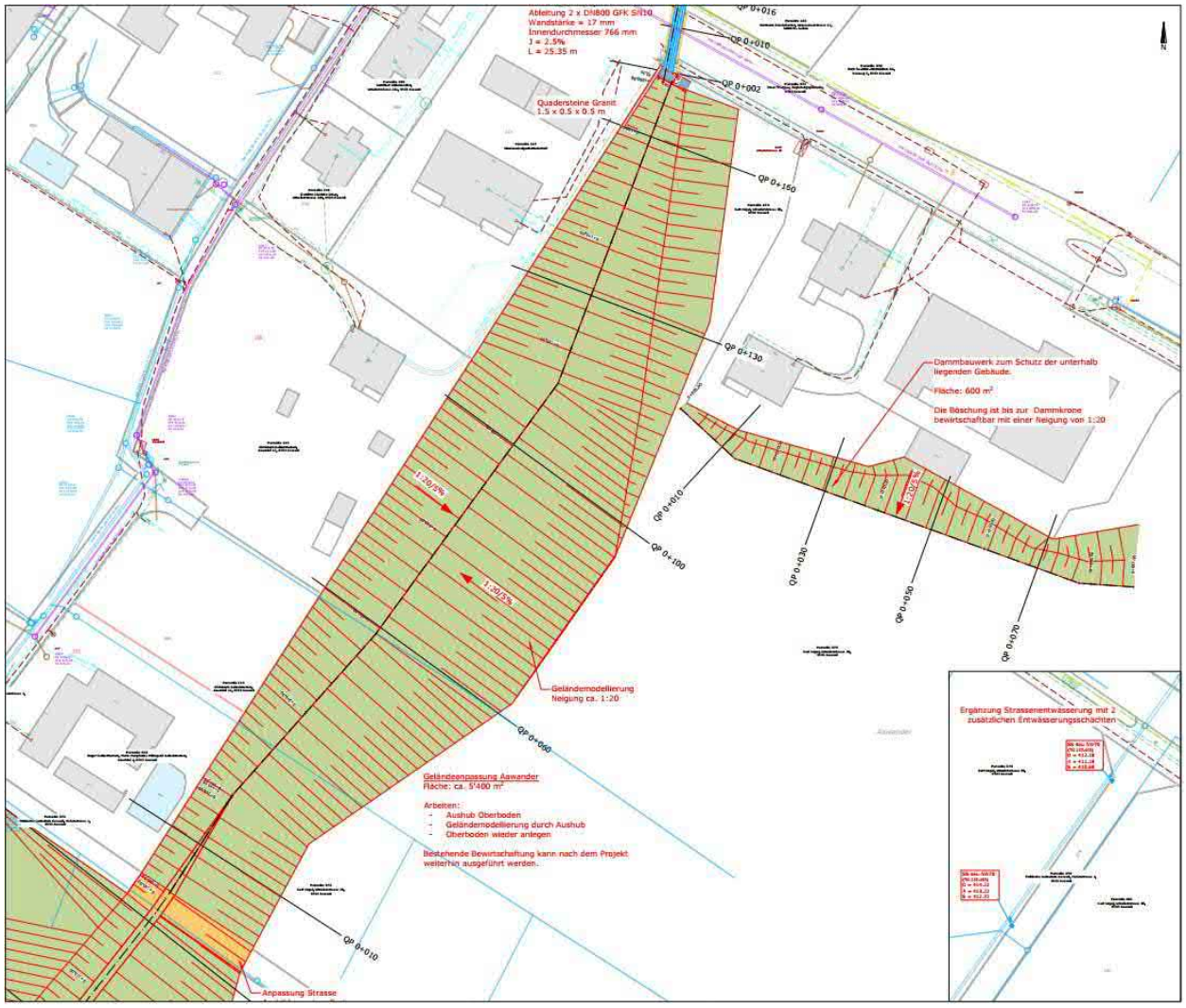


Abbildung 22: Situation Geländemodellierung und Dammbauwerk Aawander

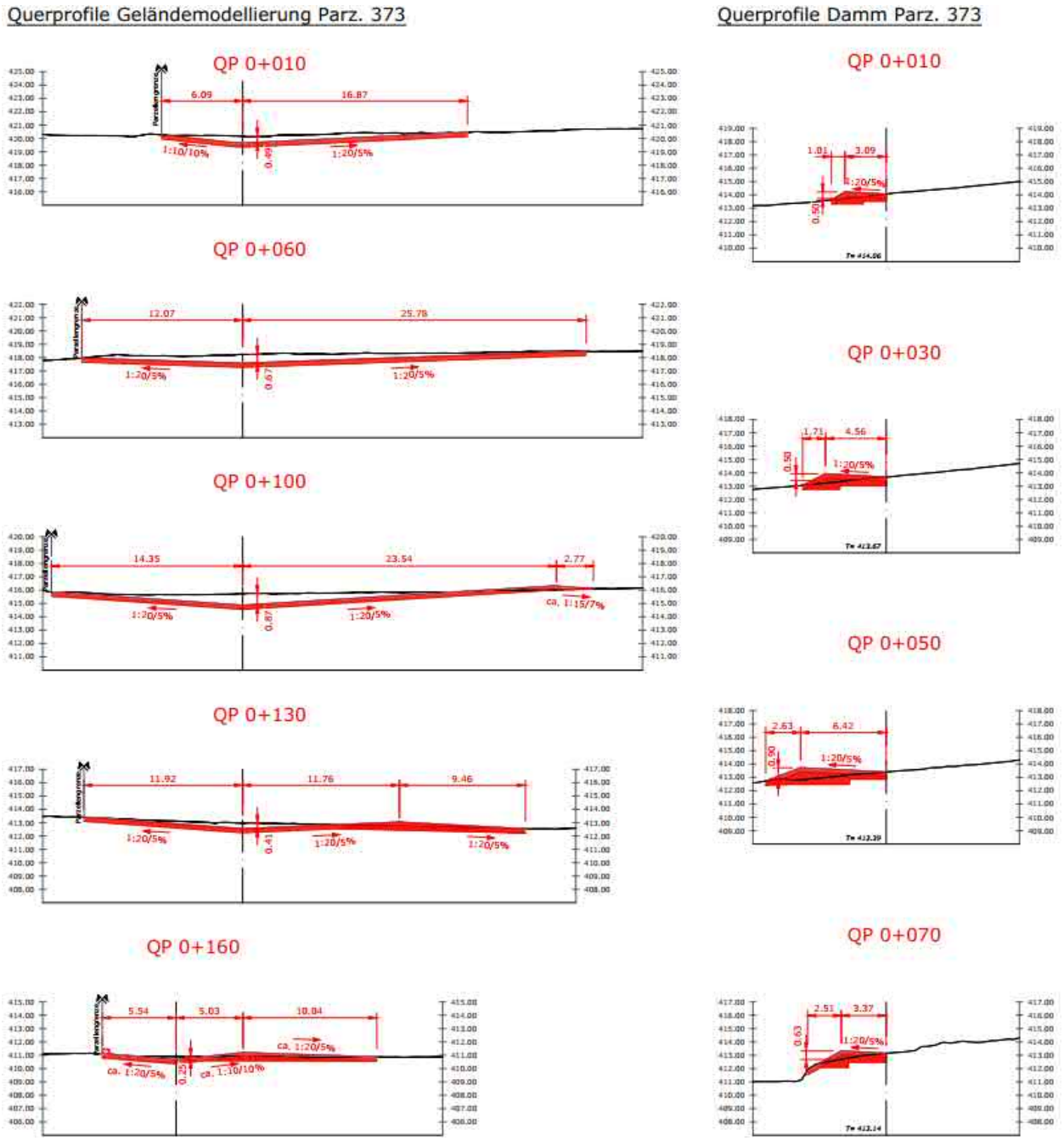


Abbildung 23: Querprofile Geländemodellierung und Dammbauwerk Aawander

6.3.1.8 Geländemodellierung Längler

Im Bereich Längler, grösstenteils auf der Parzelle 375, wird durch eine Geländeanpassung mit einer Fläche von ca. 5'000 m^2 eine Muldenlage zur Umlenkung des Oberflächenwassers geschaffen (Abbildung 24). Die Geländeanpassung wird so gestaltet, dass, unter Berücksichtigung des benötigen Abflussquerschnitts, ein möglichst geringer Einfluss auf die Bewirtschaftung entsteht. Die Befahrbarkeit für landwirtschaftliche Fahrzeuge soll weiterhin gewährleistet werden, wodurch die Neigung der Geländeanpassung wo immer möglich mit 1:20 oder flacher geplant wurde. Das Oberflächenwasser soll über die Bachtobelstrasse geführt werden. Dazu wird die Strasse lokal mit einer Art Furt versehen. Die Strasse ist entsprechend bautechnisch zu sichern, um Schäden durch Überspülen zu verhindern. Im Gelände wird eine maximale Absenkung zum heutigen Terrain von 0.66 m angestrebt. In der Strasse wird eine Furt mit einer Tiefe von 0.65 m geplant. In Abbildung 25 ist anhand der Querprofile ersichtlich, wie sich die Anpassungen ins Gelände integrieren.

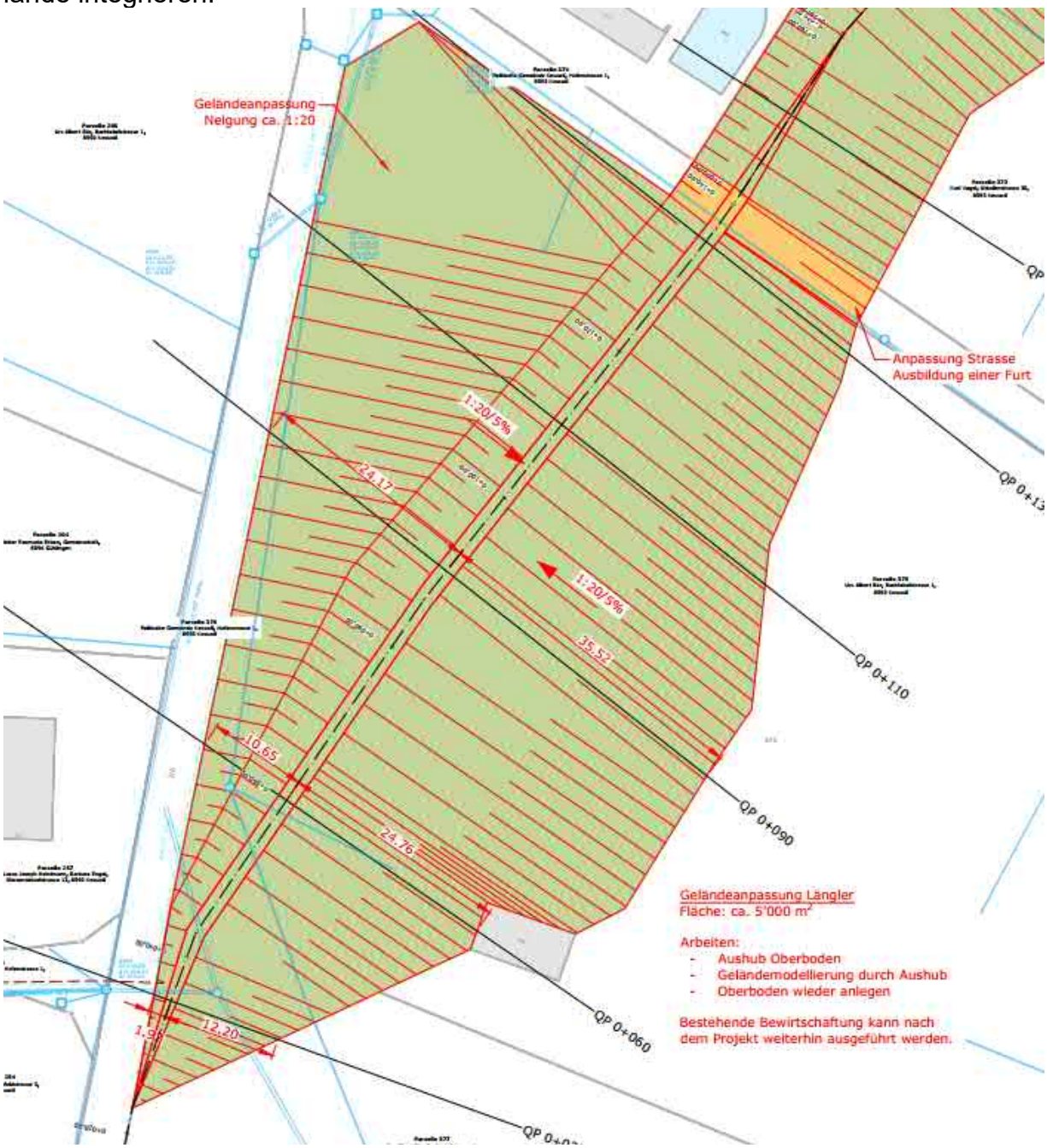


Abbildung 24: Situation Geländemodellierung Längler

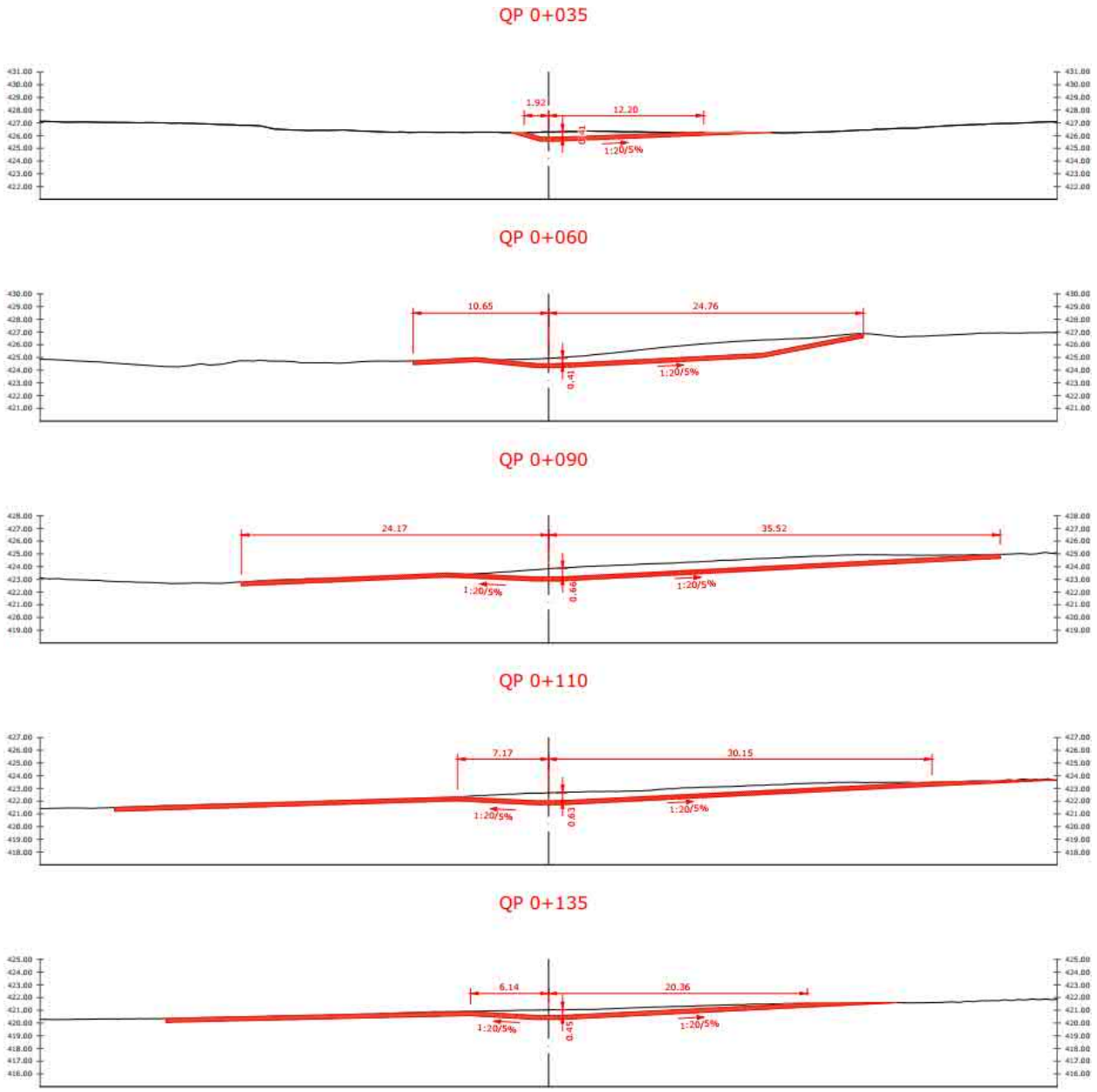


Abbildung 25: Querprofile Geländemodellierung Längler

6.3.1.9 Geländemodellierung Oberhof

Im Bereich Oberhof, südlich der Breitfeldstrasse, ist auf einer Fläche von etwa 4’000 m² eine lokale Geländeanpassung über eine Länge von ca. 120 m erforderlich. Durch das Anheben des Terrains wird das entstehende Oberflächenwasser in nördliche Richtung abgeleitet, wodurch ein Überfluten des Oberdorfs verhindert wird. Die in Abbildung 27 markierte Fläche muss an ihrem höchsten Punkt um bis zu etwa 80 cm angehoben werden, um eine effektive Umlenkung des Oberflächenabflusses zu gewährleisten.

Diese Teilfläche der Parzelle 402 im Bereich Oberhof wird derzeit als Weihnachtsbaumplantage genutzt. Die Geländemodellierung wird so geplant, dass die Bewirtschaftung nicht beeinträchtigt wird. Auch die Befahrbarkeit für landwirtschaftliche Fahrzeuge bleibt erhalten, weshalb die Neigung der Geländeänderung mit 1:20 vorgesehen ist. In Abbildung 27 sind anhand der Querprofile die geplanten Anpassungen im Gelände ersichtlich.

Das Materialbewirtschaftungskonzept sieht vor, dass für die Geländeanpassung erforderliche Aushubmaterial aus der Geländemodellierung Längler zu verwenden. Dadurch können vor allem Transport- und Entsorgungskosten gesenkt und die LKW-Fahrten auf ein Minimum reduziert werden. Der Oberboden wird vor Ort zwischengelagert, und überschüssiges Material wird bei Bedarf entsorgt.

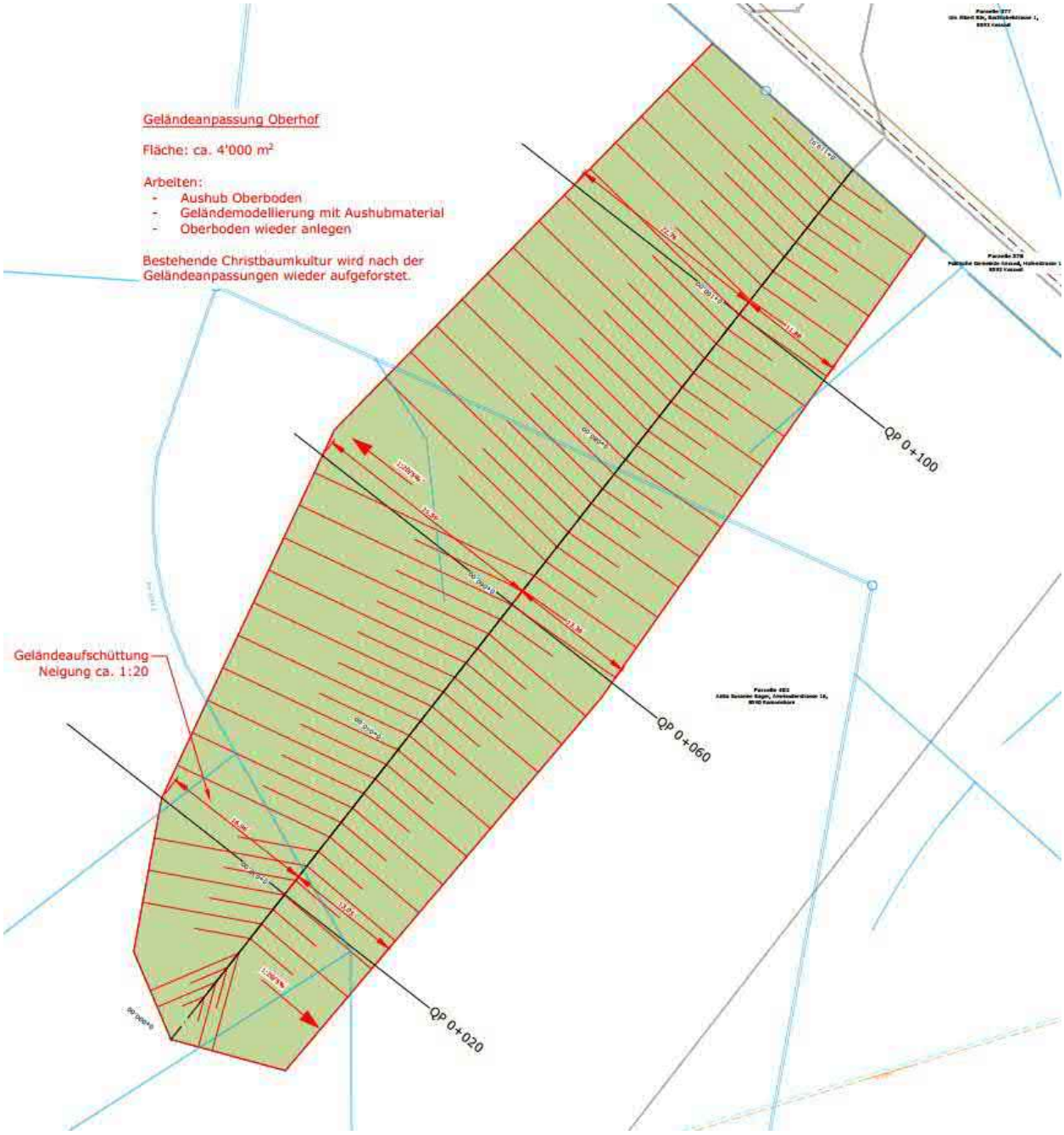


Abbildung 26: Situation Geländemodellierung Oberhof

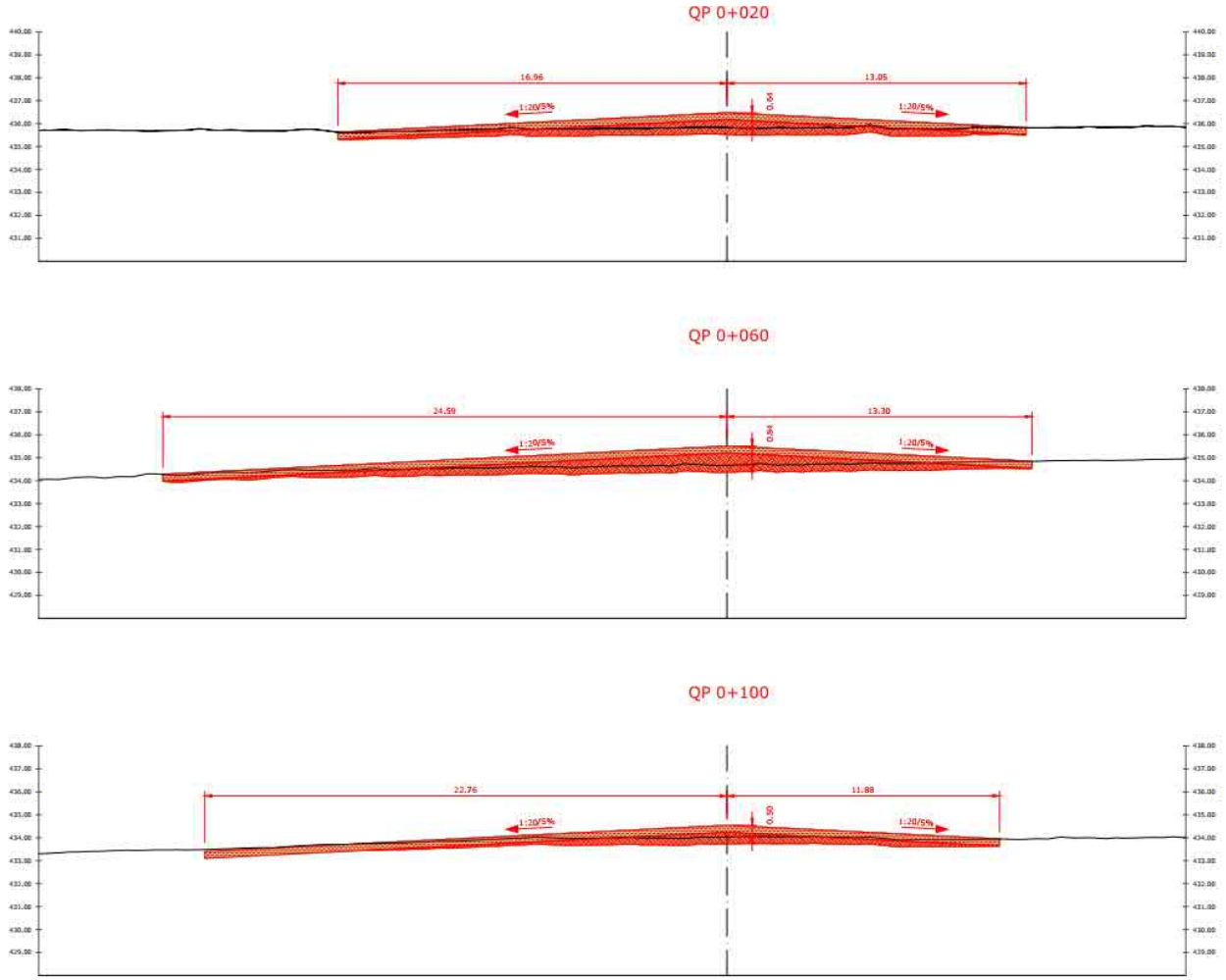


Abbildung 27: Querprofile Geländemodellierung Oberhof

6.3.1.10 Entwässerung Firmengelände Knup Beeren

Die Entwässerung des Firmengeländes von Knup Beeren wurde bereits im Rahmen des Gesamtkonzepts im Vorprojekt berücksichtigt und mehrfach mit dem Eigentümer besprochen. Die geplanten Massnahmen bzgl. Oberflächenabfluss sind unabhängig von den Entwässerungsmassnahmen auf dem Areal der Firma Knup erforderlich, sodass Massnahmen, die das Privatgelände betreffen nicht Teil dieses Projekts sind und daher nicht weiter behandelt werden. Die Entwässerungsmassnahmen auf dem Firmengelände der Firma Knup Beeren werden denn auch eigenständig durch diese geplant.

6.3.2 Hydraulische Nachweise

6.3.2.1 Hydraulik Unterquerung Kantonsstrasse

Für die Querung der Kantonsstrasse wird von folgenden Abflussmengen ausgegangen.

N_{10}:	1.3 m^3/s	N_{100}:	3.20 m^3/s	N = Niederschlagsereignis
N_{30}:	2.25 m^3/s	N_{300}:	4.00 m^3/s	Zahl = Jährlichkeit des Ereignisses
N_{50}:	2.70 m^3/s			

Mit einem Innendurchmesser von 766 mm, einem Gefälle von 2.5 % und einem Strickler-Beiwert von 100 $m^{1/3}/s$ wird ein maximaler Rohrabfluss von 2.60 m^3/s erreicht. Bei einer Teilfüllung von 85% kann mit einer Abflusskapazität von 2.37 m^3/s gerechnet werden. Dabei treten rechnerische Fliessgeschwindigkeiten von ca. 6 m/s auf. Aufgrund von Einlaufverlusten und der Notwendigkeit den Abfluss zu beschleunigen, kann in der Praxis mit Fliessgeschwindigkeiten von 3.5 m/s gerechnet werden. Dadurch verringert sich die Abflusskapazität einer Röhre auf ca. 1.5 m^3/s. Damit der Abfluss eines 50-jährlichen Niederschlagsereignisses abgeleitet werden kann sind zwei Rohrleitungen notwendig. Aus der Modellierung ist ersichtlich, dass die Unterquerung Abflüsse grösser N50 ableiten kann. Die detaillierte Rohrhydraulik ist in Anhang 2 ersichtlich.

6.3.2.2 Rohrhydraulik Unterquerung SBB-Trassee

Für die Unterquerung des SBB-Trassees wurde ein Stahlrohr mit einem Innendurchmesser von 1120 mm verwendet. Die Leitung weist ein Gefälle von 3.73% und hat einen Strickler-Beiwert von 80 $m^{1/3}/s$. Die reine Rohrhydraulik führt zu einer Abflusskapazität von über 6 m^3/s. Da das anfallende Wasser jedoch noch beschleunigt werden muss, wird die Fliessgeschwindigkeit auf ca. 3.5 m/s reduziert. Dadurch verringert sich die Abflusskapazität auf ca. 3.0 m^3/s. Durch die reduzierte Fliessgeschwindigkeit kommt es zum Aufstau vor dem Einlauf und zum Druckabfluss in der Rohrleitung. Bei einem Aufstau bis zur Kote 404.56 m ü. M. wird der Dimensionierungsabfluss von 5.0 m^3/s erreicht. Der Aufstau bis zu dieser Kote ist ohne Schäden möglich. Die detaillierte Hydraulik ist in Anhang 2 ersichtlich.

6.3.2.3 Rohrhydraulik Ableitung in den Bodensee

Die Ableitung bis in den Bodensee erfolgt über eine GFK-Leitung mit einem Durchmesser von DN1200 im oberen Abschnitt und einem Durchmesser von DN1400 im unteren Abschnitt. Das Gefälle von 3.3% reduziert sich im unteren Abschnitt auf 1.1%. Für die GFK-Leitungen kann ein Strickler-Beiwert von 100 $m^{1/3}/s$ angewendet werden. Dadurch resultiert eine Abflusskapazität von mind. 5.0 m^3/s bei einem Teilfüllungsgrade von 85%. Für die Ableitung wurde zudem die verschiedene Wasserspiegelhöhen des Bodensees berücksichtigt und sind in die Kanalnetzberechnung eingeflossen. Bis zu einem 10-jährlichen Wasserspiegel im Bodensee können die 5 m^3/s im Freispiegelabfluss abfliessen. Bei einem höheren Wasserspiegel gerät die Ableitung mehr und mehr unter Druck. Gerät die Ableitung unter Druck kann über die oberen Schächte genügend Luft nachströmen, um die Abflusskapazität hochzuhalten. Auch bei einem 100-jährlichem Wasserspiegel im Bodensee kann die Ableitung so ihre Funktion vollumfänglich erfüllen. Die detaillierte Hydraulik ist in Anhang 2 ersichtlich.

6.3.2.4 Resultate numerische Modellierung

Das numerische Modell wurde im Technischen Bericht zum Vorprojekt [8] bereits ausführlich dokumentiert und wird im vorliegenden Bericht nicht nochmals erläutert. Im kalibrierten Modell wurden sämtliche projektiere Massnahmen als 3D Elemente integriert und

anschliessend wurden die Szenarien N10, N30, N50, N100 und N300 berechnet. Die verwendeten Niederschläge sind in Tabelle 5 ersichtlich. Die Resultate der numerischen Modellierung des Projektierungszustandes sind als Fliesstiefenkarten im Anhang 4 ersichtlich.

6.3.3 Raumplanerische Massnahmen

Die Schutzbauten, bestehend aus Dämmen und Mulden sowie die Korridore sind mit raumplanerischen Instrumenten zu sichern.

6.3.4 Ökologische Massnahmen

Gemäss NHV unterliegen geschützte Lebensräume im Falle einer Zerstörung der Pflicht zur Wiederherstellung oder zum Ersatz. Eine erhebliche Beeinträchtigung des Lebensraumverbunds ist nicht zu erwarten, da der Graben auch nach dem Eingriff möglichst naturnah gestaltet und – wenn überhaupt – nur einseitig befestigt wird. Das Bauvorhaben liegt ausserdem ausserhalb der kantonal ausgewiesenen Vernetzungskorridore. Um während der Bauphase sowie im Anschluss daran eine möglichst gleichwertige ökologische Situation sicherzustellen bzw. wiederherzustellen, werden folgende Massnahmen vorgeschlagen:

- Auf Stufe Ausführungsprojekt und Ausführung wir der Teilabschnitt SBB-Ost und SBB-West ökologisch durch eine Fachperson begleitet.
- Die Blocksteinmauern werden terrassiert mit rauer Oberfläche und Fugen für Kleintiere erstellt. Ggf. können gezielt kleinere Hohlräume geschaffen werden.
- Die Böschungen werden so flach wie technisch möglich ausgeführt und die abgeschälte Vegetationsschichten werden wiederverwendet.
- Nach Möglichkeit können abwechslungsreiche Strukturen in der Sohle umgesetzt werden. Dabei sind vor allem Kies und Totholz zu verwenden.
- Das geringe Längsgefälle fördert die Lebensraumdiversität durch Rückstau, Staunässe und Feuchtstandorte.
- Die Arbeiten werden so rasch wie möglich, in Abschnitten und ausserhalb der Vegetationszeit zwischen November und März geplant. Durch die abschnittsweise Durchführung werden Rückzugsmöglichkeiten für Flora und Fauna geboten.
- Wenn nötig können während den Bauarbeiten vorhandene Amphibien und Libellenlarven usw. stellenweise umgesiedelt oder allenfalls auch zwischengehalten werden.
- Weiter wird während den Bauarbeiten darauf geachtet, dass ein möglichst schonender Umgang mit Bodenmaterial praktiziert wird. Dazu gehört das Vermeiden von Bodenverdichtung durch schwere Maschinen und von Zerstörung des Bodens z.B. durch Grabenfräsen. Die Notwendigen Massnahmen werden im Ausführungsprojekt definiert und während der Ausführung durch eine Fachperson begleitet.

Nach den Bauarbeiten werden die Standorte überwacht und gepflegt. Dabei sind die folgenden Massnahmen geplant:

- Monitoring des Anwachsens / der Entwicklung der Lebensräume durch eine ökologische Fachperson. Feuchte Hochstaudenfluren regenerieren sich über Rhizome, Samen und Wurzelreste, wenn die Standortbedingungen stimmen.
- Ergänzend können regionale Wildstauden eingesät/angepflanzt werden, falls die Bestände geschädigt wurden oder Flächen neugestaltet werden müssen.
- Anwendung eines Pflegemanagements zum naturnahen Böschungs- und Grabenunterhalt in Zusammenarbeit mit Gemeinde und SBB. Dieser Punkt fliesst auch in die allgemeine Unterhaltsmassnahmen der Gemeinde ein, wie nachfolgend beschrieben.

6.3.5 Unterhaltsmassnahmen

Die einwandfreie Funktion der einzelnen Elemente ist entscheidend für den Erfolg des gesamten Konzepts. Um diese Funktionsfähigkeit dauerhaft sicherzustellen, sind regelmässige Unterhaltsarbeiten notwendig. Dabei wird zwischen technischem und pflegerischem Unterhalt unterschieden.

Technische Bauwerke erfordern in der Regel nur in grösseren zeitlichen Abständen eine Kontrolle. Der pflegerische Unterhalt umfasst hingegen regelmässige Arbeiten wie die Pflege der Vegetation entlang des Entwässerungsgrabens, die Kontrolle der Einlaufrechen sowie die Überprüfung der Geländeanpassungen. Letztere müssen geodätisch vermessen und bei Bedarf instandgesetzt werden.

Die notwendigen Unterhaltsmassnahmen werden im Rahmen der Dokumentation der ausgeführten Bauwerke festgelegt und dokumentiert. Der Unterhalt am Entwässerungsgraben der SBB sowie den angrenzenden Blocksteinmauern wird vertraglich festgelegt sobald ein bewilligtes Bauprojekt vorliegt. Die Verträge sind vor der Bauausführung abzuschliessen.

6.3.6 Landbereitstellung

Die Parzelle Nr. 222 soll im freihändigen Verfahren von der Gemeinde Kesswil erworben werden. Nach Vorstellung des Projekts und der Erläuterung der Bedeutung dieser Fläche erklärten sich die Grundeigentümer bereit, das Landwirtschaftsland zu verkaufen. Die Gemeinde möchte die Parzelle 222 nutzen, um den Oberflächenabfluss in den bestehenden SBB-Graben einzuleiten.

Im Rahmen des Projekts zur Ableitung des Oberflächenwassers soll zudem die Fläche südlich der Kantonsstrasse, die für den Bau des Einlaufbauwerks benötigt wird, erworben werden. Es handelt sich dabei um eine kleinere landwirtschaftliche Parzelle, die nicht als Fruchtfolgefläche ausgewiesen ist.

7 Auswirkung der Massnahmen

7.1 Schadenpotenzial

Das Schadenpotential im Siedlungsgebiet von Kesswil Ost wird durch die Massnahmen bedeutend reduziert. Nahezu für das gesamten Siedlungsgebiet Kesswil Ost wird ein 100-jährlicher Schutz erreicht. Für einen Teil des Quartiers Hinderwise verbleibt auch für ein 100-jährliches Ereignis eine gewisses Schadenpotential bestehen. Das Schadenpotential nach Massnahmen wurde gemäss Kapitel 4.2 und anhand der Fliesstiefenkarten nach Massnahmen gemäss Anhang 4 ermittelt und ist in nachfolgender Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8: Schadenpotential und Risiko Oberflächenabfluss Kesswil nach Massnahmen

Szenario	Schadenpotential	Risiko
N10	0 CHF	0 CHF/Jahr
N30	0 CHF	0 CHF/Jahr
N50	0 CHF	0 CHF/Jahr
N100	200’000 CHF	1'320 CHF/Jahr
N300	2'900'000 CHF	10'000 CHF/Jahr
Summe	**3'100'000 CHF**	**11'320 CHF/Jahr**

7.2 Siedlung und Nutzfläche

Die Siedlungs- und Nutzflächen werden effizient vor Hochwasserschäden durch ein 100-jährlicher Oberflächenabfluss geschützt.

7.3 Naherholung

Für die Naherholung werden keine speziellen Massnahmen umgesetzt. Auswirkungen auf die Naherholung sind keine zu erwarten.

7.4 Natur und Landschaft

Die Massnahmen werden so ausgeführt, dass für die Bewirtschaftung der benötigten Flächen keine relevanten Einschränkungen entstehen. Die Massnahmen führen zu veränderten Abflusswegen des Oberflächenabflusses. Der konzentrierte Abfluss wird über Fruchtfolgeflächen geführt und kann zu Schäden an Kulturen führen. Es sind jedoch keine relevant höheren Schäden als im aktuellen Zustand zu erwarten. Für die betroffenen Flächen sind im Rahmen der Ausführungsplanung Vereinbarungen über allfällige Entschädigungen auszuarbeiten. Die ökologisch wertvollen Lebensräume entlang des SBB-Gleises werden wiederhergestellt. Falls notwendig können ggf. noch Ersatzmassnahmen im angrenzenden Bereich der Parzelle 222 in Betracht gezogen werden.

7.5 Grundwasser

Die Massnahmen haben keinen Einfluss auf das Grundwasservorkommen oder die Grundwasserströmungen.

7.6 Wald

Es werden keine Waldflächen durch die geplanten Massnahmen tangiert.

7.7 Landwirtschaft

Zur gezielten Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers sind bauliche Massnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen erforderlich. Dabei sind auch Fruchtfolgeflächen (FFF) von den geplanten Geländemodellierungen betroffen. Die vorgesehenen Massnahmen führen jedoch zu keinem dauerhaften Verlust an Fruchtfolgeflächen im Sinne der geltenden Schutzvorgaben. Durch die geänderte Oberflächenwasserführung werden einzelne landwirtschaftliche Parzellen künftig in höherem Mass durch abfliessendes Wasser beansprucht als im heutigen Zustand. In der nachfolgenden Tabelle 9 sind daher die betroffenen Anteile der Fruchtfolgeflächen hinsichtlich ihrer Exposition gegenüber Oberflächenabfluss ausgewiesen. Für diese betroffenen Flächen werden vorsorglich Vereinbarungen zur Regelung allfälliger Entschädigungen im Ereignisfall ausgearbeitet.

Tabelle 9: Tabelle der betroffenen Fruchtfolgeflächen

Parzelle	Fläche [m^2]	FFF [m^2]	FFF Verlust [m^2]	FFF betroffen [m^2]	FFF bleibend [m^2]
222	3’256	3’039	0	Ca. 3’039	3’039
373	45’348	32’733	0	Ca. 1’360	32’733
375	10’694	10’694	0	Ca. 4’792	10’694
377	56’447	56’447	0	Ca. 261	56’447
402	74’135	74’135	0	Ca. 3’989	74’135

FFF = Fruchtfolgeflächen gemäss Sachplan (GIS-Datensatz ThurGIS)
FFF Verlust = durch bauliche Massnahmen unwiderruflich verlorene FFF im grundeigentümerverbindlichen Gewässerraum
FFF betroffen = durch das Projekt mit zusätzlichem Oberflächenabfluss beaufschlagte Fläche
FFF bleibend = gemäss Art. 41c^{bis} GSchV separat auszuweisende FFF im grundeigentümerverbindlichen Gewässerraum

7.8 Siedlungsentwässerung

Im Rahmen des Projekts sind, mit Ausnahme der Entlastungsmassnahme in den SBB-Graben, keine baulichen Eingriffe in die bestehende Siedlungsentwässerung vorgesehen. Durch die gezielte Erfassung, Führung und Ableitung des Oberflächenabflusses erfolgt jedoch eine indirekte Entlastung des Siedlungsentwässerungssystems, wodurch dessen hydraulische Beanspruchung tendenziell reduziert wird.

7.9 Kantonsstrasse, Gemeindestrasse, Langsamverkehr

Für die Kantonsstrasse sowie den Langsamverkehr ergeben sich durch die vorgesehenen Massnahmen keine relevanten Auswirkungen.

Im Bereich der Bachtobelstrasse, auf Höhe der Liegenschaft Aawandel 2, ist die Erstellung einer Furt zur Querung des Oberflächenabflusses vorgesehen. Zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit ist an dieser Stelle eine entsprechende Signalisation zu installieren. Je nach örtlichen Gegebenheiten kann zusätzlich die Einführung einer reduzierten Höchstgeschwindigkeit erforderlich sein.

8 Partizipation

Im Verlauf der Planungsarbeiten fanden zahlreiche Gespräche mit den betroffenen Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern statt. Bereits in der Phase der Vorstudie und Massnahmenplanung wurden diese in Einzelgesprächen einbezogen. Ziel war es einerseits, Informationen zu den Oberflächenabflussereignissen zu sammeln – unter anderem auch Bildmaterial – und andererseits die ersten Anliegen und Vorstellungen der Betroffenen aufzunehmen.

Während des gesamten Projektverlaufs wurde der Kontakt mit den betroffenen Grundeigentümern kontinuierlich gepflegt, um Ideen, mögliche Varianten und Umsetzungsoptionen gemeinsam zu besprechen.

Am 8. Mai 2023 wurde eine öffentliche Informationsveranstaltung durchgeführt, an der die vorgezogene Massnahme bei der SBB-Unterquerung sowie die vorgesehenen Massnahmen auf Vorprojektebene eingehend diskutiert wurden. Im Vorfeld dieser Veranstaltung wurde nochmals gezielt das Gespräch mit den besonders betroffenen Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern gesucht, um sie über die Inhalte der Veranstaltung zu informieren und offene Punkte zu klären.

Am 17. November 2023 fand eine vertiefte Sitzung mit der SBB statt, bei der verschiedene Varianten für den Ausbau des Entwässerungsgrabens erörtert wurden. Parallel dazu wurden frühzeitig auch Kontakte mit dem Amt für Raumentwicklung (ARE) sowie dem Tiefbauamt (TBA) aufgenommen. Mit dem ARE Natur + Landschaft wurde das Vorgehen hinsichtlich der geschützten Ufervegetation und der vorkommenden Amphibienarten abgestimmt. Mit dem TBA wurde vereinbart, für die Dimensionierung der Unterquerung der Kantonsstrasse ein 50-jährliches Niederschlagsereignis als Grundlage heranzuziehen.

Die Bevölkerung wurde in die Planungsphase mit einbezogen und die Grundeigentümer wurden kontinuierlich, wenn immer nötig über den aktuellen Planungsstand informiert.

9 Verbleibende Gefahren und Risiken

Durch die beschriebenen Massnahmen wird der Schutz vor Oberflächenabfluss für den Dimensionierungsabfluss eines 100-jährlichen Niederschlagsereignisses weitestgehend gewährleistet. Bei einem 100-jährlichen Ereignis kann es lokal im Quartier Hinderwise, aufgrund des Überlaufens des Entwässerungsgrabens, zu Schäden bei einzelnen Liegenschaften kommen. Das finanzielle Risiko wurde im Kapitel 7.1 erläutert.

Im Überlastfall (N300) kommt es in erster Linie zum Überströmen der Kantonsstrasse und nahezu gleichzeitig ist auch die Kapazität des Entwässerungsgrabens der SBB erreicht und es kommt zum Überströmen und Durchfliessen des Gleisschotters. Etwas zeitverzögert tritt das Wasser über die Geländemulde Längler und das austretende Wasser fliesst in Richtung Quartier Bonäggerli. Die beschriebenen Risiken beziehen sich auf ein Ereignis grösser als das Dimensionierungsereignis.

10 Weiteres Vorgehen

Das Projekt soll in 3 separaten Etappen umgesetzt werden. Vorgängig wird das Gesamtprojekt (Etappen 1 bis 3) auf Stufe Bauprojekt dem Kanton und dem Bund zur Vernehmlassung eingereicht. In Absprache mit dem Amt für Umwelt werden die 3 Etappen separat aufgelegt, umgesetzt und abgerechnet. Die Etappen können der Abbildung 28 entnommen werden. Folgendes Vorgehen ist für das Gesamtprojekt vorgesehen:

Einreichung Gesamtprojekt zur Vernehmlassung	Dez. 2025 – April 2026
Allfällige Bereinigung Gesamtprojekt	Mai/Juni 2026
Etappe 1	
Unterquerung SBB	Bereits ausgeführt
Etappe 2	
Info Bevölkerung Planauflage	17. Juni 2026
Bewilligung SBB (Dauer: 4 Wochen)	August 2026
Gemeinderatsbeschluss für Auflage	10. November 2026
Öffentliche Planauflage, Einspracheverfahren	November/Dezember 2026
Urnenabstimmung Gemeinde	28. Februar 2027
Genehmigung/Subventionsentscheid Kanton	April 2027
Ausschreibungs- und Ausführungsprojekt	Anfang 2027
Unternehmersubmission	Mai 2027
Baubeginn Etappe 2	Juni/Juli 2027
Etappe 3	
Weitere Planung	Ab Oktober 2027

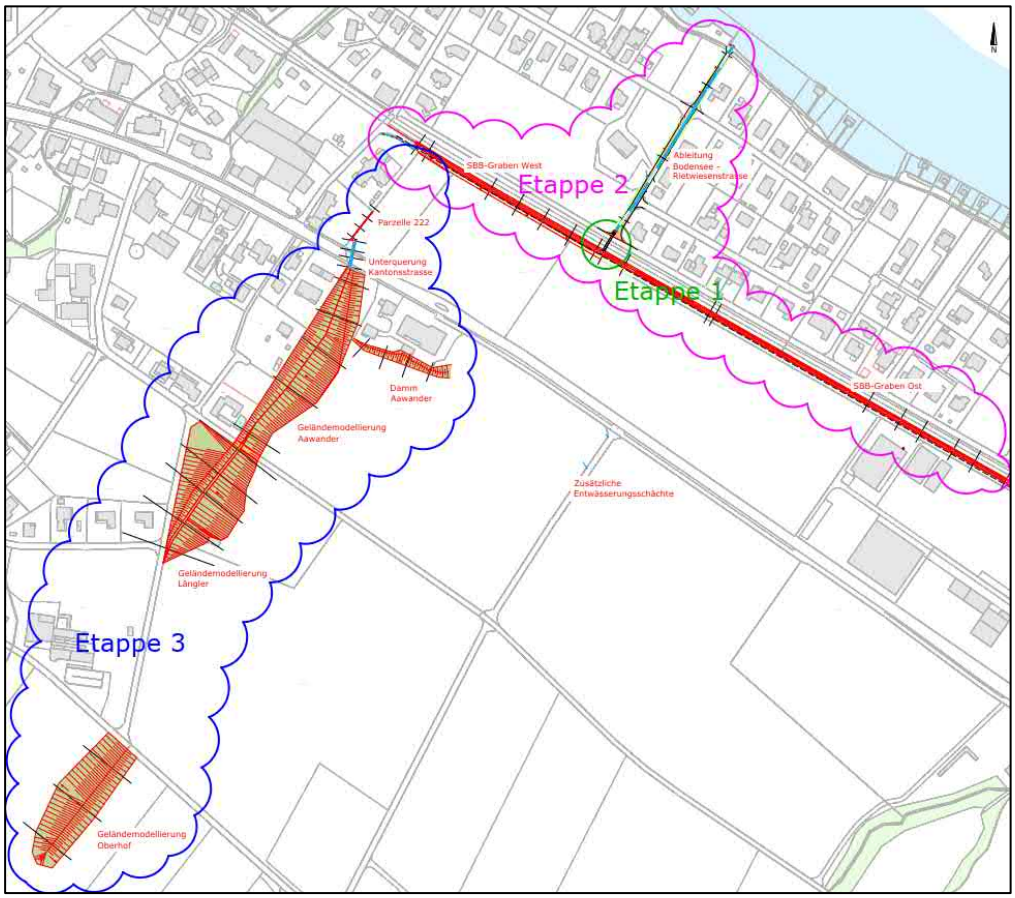


Abbildung 28: Etappenplan

11 Kosten

11.1 Kostenvoranschlag

Im Folgenden sind die Projektkosten (+- 10%) dargestellt:

Tabelle 10: Kostenvoranschlag

Pos.	Leistungen		GP		Beitragsberechtigt gem. WBSNG
	Summe		**CHF 2'251'000**		**CHF 1'948'515**
1.0	Geländeanpassung Oberhof		CHF 140'000	100%	CHF 140'000
2.0	Geländeanpassung Längler		CHF 180'000	83%	CHF 148'625
3.0	Geländeanpassung Aawander		CHF 220'000	61%	CHF 133'670
4.0	Unterquerung Kantonsstrasse		CHF 175'000	93%	CHF 162'990
5.0	Parzelle 222		CHF 10'000	100%	CHF 10'000
6.0	Anpassung SBB-Graben Ost		CHF 125'000	82%	CHF 102'721
7.0	Anpassung SBB-Graben West		CHF 235'000	87%	CHF 204'443
8.0	Unterquerung SBB		CHF 546'000	100%	CHF 546'000
9.0	Ableitung bis Bodensee inkl. Strassenbau		CHF 620'000	81%	CHF 500'066
	Summe Baukosten		**CHF 2'251'000**	87%	**CHF 1'948'515**
	Summe Projektierung und Bauleitung		CHF 448'200	87%	CHF 389'703
	Summe Baunebenkosten		CHF 111'600	87%	CHF 97'426
	Summe Landerwerb		CHF 96'314	100%	CHF 96'314
	Summe FFF-Ersatz		CHF 0	100%	CHF 0
	Unvorhergesehenes und Rundung		CHF 312'015	87%	CHF 271'991
	Summe		CHF 3'219'129	87%	CHF 2'803'949
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.10%	CHF 260'749	87%	CHF 227'120
	Projektkosten inkl. MwSt.		**CHF 3'479'879**	**87%**	**CHF 3'031'069**

Finanzierung	Anteil	Summe
Beitrag Bund (Anteil an beitragsberechtigte Kosten)	35%	CHF 1'060'874
Beitrag Kanton (Anteil an beitragsberechtigte Koste	25%	CHF 757'767
Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige		CHF 13'560
Beitrag Gemeinde		CHF 1'647'677
Summe		CHF 3'479'879

11.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Für den Projektierungszustand wurden die geplanten Massnahmen modelliert und die Wirkungskontrolle bis zum Dimensionierungsereignis N100 durchgeführt. Bei Ereignissen grösser N100 kann es weiterhin zu Schäden kommen. Das Risiko nach Massnahmen beträgt, wie in Kapitel 7.1 ermittelt, noch ca. 11'320 CHF/Jahr. Demzufolge kann eine Risikoreduktion von 138'680 CHF/Jahr nachgewiesen werden. Bei Projektkosten von 3'479'879 CHF und einer Lebensdauer von 60 Jahren inkl. Unterhaltskosten und Verzinsungen wird ein Nutzen/Kosten-Verhältnis von 1.1 erreicht.

Tabelle 11: Nutzen/Kosten-Verhältnis Gesamtprojekt

Projektkosten	[CHF]	3'479'879
jährliche Betriebskosten	[%]	0.0
	[CHF]	0
jährliche Unterhalts- und Reparaturkoster	[%]	1.0
	[CHF]	34'799
Zinssatz	[%]	2.0
Lebensdauer	[Jahre]	60
jährliche Kosten K(j) (CHF/Jahr)		**127'596**
Risiko (IST)		
Risiko Sachwerte	[CHF/a]	**150'000**
Risiko Personen	[CHF/a]	-
Summe	[CHF/a]	150'000
Risiko (NACH Massnahmen)		
Risiko Sachwerte	[CHF/a]	11'320
Risiko Personen	[CHF/a]	-
Summe	[CHF/a]	11'320
Risikoreduktion	**[CHF/a]**	**138'680**
Nutzen/Kosten-Verhältnis (N/K-V)		**1.1**

12 Fazit

Die vorgeschlagenen Massnahmen bilden in ihrer Gesamtheit eine robuste und Anpassungsfähige Lösung zum Schutz der Bevölkerung vor Oberflächenabfluss. Die Eingriffe in die landwirtschaftlichen Flächen werden auf ein Minimum reduziert und die Bewirtschaftung kann nach wie vor im selben Ausmass wie heute gewährleistet werden. Durch die projektieren Massnahmen kann ein Schutz der Siedlungszone Ost vor einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis sichergestellt werden.

NRP Ingenieure AG



Roland Hollenstein
CEO



Jonas Riteco
Projektleiter

Anhang

Anhang 1 – Detaillierter Kostenvoranschlag

Pos	Leistungsbeschreibung		Summe	EP	GP		Beitragsberechtigt
1.0	**Geländeanpassung Oberhof**				**SFr. 140'000.00**		**SFr. 140'000.00**
1.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 12'075.00	100%	SFr. 12'075.00
1.2	Rodungen inkl. Baustelle freimachen		4'000 m2	5.00 SFr./m2	SFr. 20'000.00	100%	SFr. 20'000.00
1.3	Aushub Oberboden inkl. seitlich lagern		1'200 m3	15.00 SFr./m3	SFr. 18'000.00	100%	SFr. 18'000.00
1.4	Liefern C-Material - Transport aus Abschnitt Längler		1'610 m3	15.00 SFr./m3	SFr. 24'150.00	100%	SFr. 24'150.00
1.5	Einbau C-Material in 30 cm Schichten, inkl. Verdichtung		1'610 m3	20.00 SFr./m3	SFr. 32'200.00	100%	SFr. 32'200.00
1.6	Einbau A-Material aus Zwischenlager		1'200 m3	20.00 SFr./m3	SFr. 24'000.00	100%	SFr. 24'000.00
1.7	Ansaat		4'800 m2	0.50 SFr./m2	SFr. 2'400.00	100%	SFr. 2'400.00
1.8	Kleinpositionen				SFr. 7'175.00	100%	SFr. 7'175.00
	Baukosten				SFr. 140'000.00	100%	SFr. 140'000.00
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 28'000.00	100%	SFr. 28'000.00
	Baunebenkosten				SFr. 7'000.00	100%	SFr. 7'000.00
	Landerwerb	kein Landerwerb erforderlich			SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 10'013.88	100%	SFr. 10'013.88
	Summe				SFr. 185'013.88	100%	SFr. 185'013.88
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.1%			SFr. 14'986.12	100%	SFr. 14'986.12
	Gesamtkosten				**SFr. 200'000.00**		SFr. 200'000.00
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 120'000.00		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 80'000.00**		
2.0	**Geländeanpassung Längler**				**SFr. 180'000.00**		**SFr. 148'625.15**
2.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 15'318.00	83%	SFr. 12'648.00
2.2	Rodungen inkl. Baustelle freimachen		5'000 m2	2.50 SFr./m2	SFr. 12'500.00	100%	SFr. 12'500.00
2.3	Rückbau Asphaltbelag inkl. Entsorgung		120 m2	50.00 SFr./m2	SFr. 6'000.00	100%	SFr. 6'000.00
2.4	Liefern Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies		60 m3	60.00 SFr./m3	SFr. 3'600.00	100%	SFr. 3'600.00
2.5	Einbauen Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies		60 m3	30.00 SFr./m3	SFr. 1'800.00	100%	SFr. 1'800.00
2.6	Asphaltbelag im Strassenbereich liefern und einbauen (Tragschicht		144 m2	70.00 SFr./m2	SFr. 10'080.00	100%	SFr. 10'080.00
2.7	Aushub Oberboden inkl. seitlich lagern		1'500 m3	15.00 SFr./m3	SFr. 22'500.00	100%	SFr. 22'500.00
2.8	Aushub C-Material und seitlich lagern		2'500 m3	15.00 SFr./m3	SFr. 37'500.00	100%	SFr. 37'500.00
2.9	Transport C-Material auf Baustelle Oberhof		1'610 m3	0.00 SFr./m3	SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
2.10	Entsorgung C-Material inkl. Transport und Gebühren		890 m3	30.00 SFr./m3	SFr. 26'700.00	0%	SFr. 0.00
2.11	Einbau Oberboden aus Zwischenlager		1'500 m3	20.00 SFr./m3	SFr. 30'000.00	100%	SFr. 30'000.00
2.12	Ansaat		5'000 m2	0.50 SFr./m2	SFr. 2'500.00	100%	SFr. 2'500.00
2.13	Kleinpositionen				SFr. 11'502.00	83%	SFr. 9'497.15
	Baukosten				SFr. 180'000.00	83%	SFr. 148'625.15
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 36'000.00	83%	SFr. 29'725.03
	Baunebenkosten				SFr. 9'000.00	83%	SFr. 7'431.26
	Landerwerb	kein Landerwerb erforderlich			SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 10'892.69	83%	SFr. 8'994.04
	Summe				SFr. 235'892.69	83%	SFr. 194'775.48
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.1%			SFr. 19'107.31	83%	SFr. 15'776.81
	Gesamtkosten (inkl. MwSt.)				**SFr. 255'000.00**		SFr. 210'552.29
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 126'331.37		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 128'668.63**		
3.0	**Geländeanpassung Aawander**				**SFr. 220'000.00**		**SFr. 133'669.76**
3.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 18'577.50	61%	SFr. 11'287.50
3.2	Rodungen inkl. Baustelle freimachen		5'350 m2	2.50 SFr./m2	SFr. 13'375.00	100%	SFr. 13'375.00
3.3	Aushub Oberboden inkl. seitlich lagern		1'605 m3	15.00 SFr./m3	SFr. 24'075.00	100%	SFr. 24'075.00
3.4	Aushub C-Material und seitlich lagern		2'550 m3	15.00 SFr./m3	SFr. 38'250.00	100%	SFr. 38'250.00
3.5	Einbau C-Material in 30 cm Schichten, inkl. Verdichtung		120 m3	20.00 SFr./m3	SFr. 2'400.00	100%	SFr. 2'400.00
3.5	Entsorgung C-Material inkl. Transport und Gebühren inkl. Transpo		2'430 m3	30.00 SFr./m3	SFr. 72'900.00	0%	SFr. 0.00
3.6	Einbau Oberboden aus Zwischenlager		1'605 m3	20.00 SFr./m3	SFr. 32'100.00	100%	SFr. 32'100.00
3.7	Ansaat		5'350 m2	0.50 SFr./m2	SFr. 2'675.00	100%	SFr. 2'675.00
3.8	Kleinpositionen				SFr. 15'647.50	61%	SFr. 9'507.26
	Baukosten				SFr. 220'000.00	61%	SFr. 133'669.76
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 44'000.00	61%	SFr. 26'733.95
	Baunebenkosten				SFr. 11'000.00	61%	SFr. 6'683.49
	Landerwerb	kein Landerwerb erforderlich			SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 16'396.85	61%	SFr. 9'962.56
	Summe				SFr. 291'396.85	61%	SFr. 177'049.76
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.1%			SFr. 23'603.15	61%	SFr. 14'341.03
	Gesamtkosten				**SFr. 315'000.00**		SFr. 191'390.80
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 114'834.48		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 200'165.52**		

4.0	**Unterquerung Kantonsstrasse**				**SFr. 175'000.00**		**SFr. 162'989.86**
4.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 14'700.50	97%	SFr. 10'331.50
4.2	Rodungen inkl. Baustelle freimachen	100	m2	5.00 SFr./m2	SFr. 500.00	100%	SFr. 500.00
4.3	Rückbau Asphaltbelag	33	m2	40.00 SFr./m2	SFr. 1'320.00	100%	SFr. 1'320.00
4.4	Rückbau Fundationsschicht inkl. Entsorgung	17	m3	30.00 SFr./m3	SFr. 495.00	100%	SFr. 495.00
4.5	Aushub Oberboden inkl. seitlich lagern	30	m3	15.00 SFr./m3	SFr. 450.00	100%	SFr. 450.00
4.6	Aushub C-Material und seitlich lagern	176	m3	15.00 SFr./m3	SFr. 2'632.50	100%	SFr. 2'632.50
4.7	Grabenspriessung mit Kanaldielen	140	m2	40.00 SFr./m2	SFr. 5'600.00	100%	SFr. 5'600.00
4.8	Liefern und Einbauen GFK-Rohr bis DN800	70	m	700.00 SFr./m	SFr. 49'000.00	100%	SFr. 49'000.00
4.9	Anpassung Werkleitungen	40	m	300.00 SFr./m	SFr. 12'000.00	100%	SFr. 12'000.00
4.10	Kieslieferung für Bettung und Umhüllung GFK Rohre liefern und ei	28	m3	70.00 SFr./m3	SFr. 1'960.00	100%	SFr. 1'960.00
4.11	Einbau C-Material in 30 cm Schichten, inkl. Verdichtung	53	m3	20.00 SFr./m3	SFr. 1'050.00	100%	SFr. 1'050.00
4.12	Entsorgung C-Material inkl. Transport und Gebühren inkl. Transpo	123	m3	30.00 SFr./m3	SFr. 3'690.00	0%	SFr. 0.00
4.13	Liefern Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies	17	m3	60.00 SFr./m3	SFr. 990.00	100%	SFr. 990.00
4.14	Einbauen Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies	17	m3	75.00 SFr./m3	SFr. 1'237.50	100%	SFr. 1'237.50
4.15	Asphaltbelag im Strassenbereich liefern und einbauen	40	m2	50.00 SFr./m2	SFr. 1'980.00	100%	SFr. 1'980.00
4.16	Beton für Ein- und Auslaufbauwerk liefern und einbauen inkl. Schalung	25	m3	700.00 CHF/m3	SFr. 17'500.00	100%	SFr. 17'500.00
4.17	Betonstahl für Ein- und Auslaufbauwerk liefern und einbauen	4	t	1'700.00 CHF/t	SFr. 5'950.00	100%	SFr. 5'950.00
4.18	Einbau A-Material aus Zwischenlager	30	m3	20.00 SFr./m3	SFr. 600.00	100%	SFr. 600.00
4.19	Ansaat	100	m2	0.50 SFr./m2	SFr. 50.00	100%	SFr. 50.00
4.20	Verkehrsführung, Lichtsignalanlage	1	psch	20'000.00 SFR./psch	SFr. 20'000.00	100%	SFr. 20'000.00
4.21	Etappenzuschlag, Ausführung in 2 Etappen	1	psch	20'000.00 SFR./psch	SFr. 20'000.00	100%	SFr. 20'000.00
4.22	Kleinpositionen				SFr. 13'294.50	97%	SFr. 9'343.36
	Baukosten				SFr. 175'000.00	93%	SFr. 162'989.86
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 35'000.00	93%	SFr. 32'597.97
	Baunebenkosten				SFr. 9'000.00	93%	SFr. 8'149.49
	Landerwerb	20	m2	29.40 SFr./m2	SFr. 588.00	100%	SFr. 588.00
	FFF/FFS	0	m2	30.00 SFr./m2	SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 20'930.04	93%	SFr. 19'475.28
	Summe				SFr. 240'518.04	93%	SFr. 223'800.61
	Mehrwertsteuer (MwSt.) 8.1%				SFr. 19'481.96	93%	SFr. 18'127.85
	Gesamtkosten (inkl. MwSt.)				**SFr. 260'000.00**		SFr. 241'928.46
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 145'157.07		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 114'842.93**		

5.0	**Parzelle 222**				**SFr. 10'000.00**		**SFr. 10'000.00**
5.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 872.38	100%	SFr. 872.38
5.2	Rodungen inkl. Baustelle freimachen	70	m2	5.00 SFr./m2	SFr. 350.00	100%	SFr. 350.00
5.3	Aushub Oberboden inkl. seitlich lagern	32	m3	15.00 SFr./m3	SFr. 472.50	100%	SFr. 472.50
5.4	Liefern Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Mauer, ca. 200-300 kg	48	t	90.00 SFr./t	SFr. 4'331.25	100%	SFr. 4'331.25
5.5	Einbau Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Mauer, ca. 200-300 kg	48	t	60.00 SFr./t	SFr. 2'887.50	100%	SFr. 2'887.50
5.6	Einbau A-Material aus Zwischenlager	32	m3	20.00 SFr./m3	SFr. 630.00	100%	SFr. 630.00
5.7	Ansaat	105	m2	0.50 SFr./m2	SFr. 52.50	100%	SFr. 52.50
5.8	Kleinpositionen				SFr. 403.87	100%	SFr. 403.87
	Baukosten				SFr. 10'000.00	100%	SFr. 10'000.00
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 2'000.00	100%	SFr. 2'000.00
	Baunebenkosten				SFr. 1'000.00	100%	SFr. 500.00
	Landerwerb	3'256	m2	29.40 SFr./m2	SFr. 95'726.40	100%	SFr. 95'726.40
	FFF/FFS	3'013	m2	0.00 SFr./m2	SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 6'907.27	100%	SFr. 6'875.51
	Summe				SFr. 115'633.67	100%	SFr. 115'101.91
	Mehrwertsteuer (MwSt.) 8.1%				SFr. 9'366.33	100%	SFr. 9'323.25
	Gesamtkosten (inkl. MwSt.)				**SFr. 125'000.00**		SFr. 124'425.16
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 74'655.10		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 50'344.90**		

6.0	**Anpassung SBB-Graben Ost**				**SFr. 125'000.00**		**SFr. 102'720.75**
6.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 10'542.00	81%	SFr. 10'542.00
6.2	Rückbau Kiesbelag inkl. Entsorgung	120	m2	50.00 SFr./m2	SFr. 6'000.00	100%	SFr. 6'000.00
6.3	Aushub C-Material und seitlich lagern	570	m3	15.00 SFr./m3	SFr. 8'550.00	100%	SFr. 8'550.00
6.4	Entsorgung C-Material inkl. Transport und Gebühren	684	m3	30.00 SFr./m3	SFr. 20'520.00	0%	SFr. 0.00
6.5	Rückbau und Entsorgung Leitung aus Beton bis DN500	40	m	400.00 SFr./m	SFr. 16'000.00	100%	SFr. 16'000.00
6.6	Anpassungsarbeiten Schacht und best. Entwässerung SBB-Grab	1	Stk.	5'000.00 SFr./Stk.	SFr. 5'000.00	100%	SFr. 5'000.00
6.7	Liefern Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Mauer, ca. 200-300 kg	68	t	90.00 SFr./t	SFr. 6'075.00	100%	SFr. 6'075.00
6.8	Einbau Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Mauer, ca. 200-300 kg	68	t	60.00 SFr./t	SFr. 4'050.00	100%	SFr. 4'050.00
6.9	Liefern Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Rand, ca. 200-300 kg	238	t	90.00 SFr./t	SFr. 21'375.00	100%	SFr. 21'375.00
6.10	Einbau Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Rand, ca. 200-300 kg	238	t	60.00 SFr./t	SFr. 14'250.00	100%	SFr. 14'250.00
6.11	Kiesbelag im Strassenbereich liefern und einbauen	120	m2	30.00 SFr./m2	SFr. 3'600.00	100%	SFr. 3'600.00
6.12	Kleinpositionen				SFr. 9'038.00	81%	SFr. 7'278.75
	Baukosten				SFr. 125'000.00	82%	SFr. 102'720.75
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 25'000.00	82%	SFr. 20'544.15
	Baunebenkosten				SFr. 6'300.00	82%	SFr. 5'136.04
	Landerwerb kein Landerwerb erforderlich				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 10'212.49	82%	SFr. 8'389.59
	Summe				SFr. 166'512.49	82%	SFr. 136'790.53
	Mehrwertsteuer (MwSt.) 8.1%				SFr. 13'487.51	82%	SFr. 11'080.03
	Gesamtkosten (inkl MwSt.)				**SFr. 180'000.00**		SFr. 147'870.57
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 88'722.34		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 91'277.66**		

7.0	**Anpassung SBB-Graben West**					**SFr. 235'000.00**		**SFr. 204'443.00**
7.1	Baustelleneinrichtung					SFr. 19'726.25	87%	SFr. 17'161.25
7.2	Rückbau Kiesbelag inkl. Entsorgung	840	m2	50.00	SFr./m2	SFr. 42'000.00	100%	SFr. 42'000.00
7.3	Aushub C-Material und seitlich lagern	855	m3	20.00	SFr./m3	SFr. 17'100.00	100%	SFr. 17'100.00
7.4	Rückbau Gasleitung ausser Betrieb inkl. Entsorgung	160	m	50.00	SFr./m	SFr. 8'000.00	100%	SFr. 8'000.00
7.5	Entsorgung C-Material inkl. Transport und Gebühren	855	m3	30.00	SFr./m3	SFr. 25'650.00	0%	SFr. 0.00
7.6	Liefern Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Mauer, ca. 200-300 kg	394	t	90.00	SFr./t	SFr. 35'437.50	100%	SFr. 35'437.50
7.7	Einbau Alpenkalkblöcke 400/600 mm für Mauer, ca. 200-300 kg	394	t	60.00	SFr./t	SFr. 23'625.00	100%	SFr. 23'625.00
7.8	Liefern und Einbauen PP-Rohr bis DN400	35	m	150.00	SFr./m	SFr. 5'250.00	100%	SFr. 5'250.00
7.9	Kiesbelag im Strassenbereich liefern und einbauen	840	m2	30.00	SFr./m2	SFr. 25'200.00	100%	SFr. 25'200.00
7.10	Schachtbauwerke liefern und einbauen	3	Stk.	5'000.00	SFr./Stk.	SFr. 15'000.00	100%	SFr. 15'000.00
7.11	Kleinpositionen					SFr. 18'011.25	87%	SFr. 15'669.25
	Baukosten					SFr. 235'000.00	87%	SFr. 204'443.00
	Honorarkosten Projektierung					SFr. 45'000.00	87%	SFr. 40'888.60
	Baunebenkosten					SFr. 10'000.00	87%	SFr. 10'222.15
	Landerwerb	kein Landerwerb erforderlich				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS					SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung					SFr. 24'523.59	87%	SFr. 21'610.67
	Summe					SFr. 314'523.59	88%	SFr. 277'164.42
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.1%				SFr. 25'476.41	88%	SFr. 22'450.32
	Gesamtkosten (inkl. MwSt.)					**SFr. 340'000.00**		SFr. 299'614.74
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)					-SFr. 179'768.85		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige					SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%					**SFr. 160'231.15**		

8.0	**Unterquerung SBB**					**SFr. 546'000.00**		**SFr. 546'000.00**
8.1	Baustelleneinrichtung					SFr. 25'710.13	100%	SFr. 25'710.13
8.2	Einlaufbauwerk anpassen	1	St.	20'000.00	SFr./St.	SFr. 20'000.00	100%	SFr. 20'000.00
8.3	Rodungen inkl. Baustelle freimachen	615	m2	100.00	SFr./m2	SFr. 61'500.00	100%	SFr. 61'500.00
8.4	Rückbau bestehendes Gerinne	308	m3	20.00	SFr./m3	SFr. 6'150.00	100%	SFr. 6'150.00
8.5	Rückbau Asphaltbelag	2	m3	150.00	SFr./m3	SFr. 225.00	100%	SFr. 225.00
8.6	Baustrasse einrichten, unterhalten, rückbauen	215	m3	80.00	SFr./m3	SFr. 17'220.00	100%	SFr. 17'220.00
8.7	Aushub für neue Rohrleitung DN600, durch Spriessung behindert	718	m3	25.00	SFr./m3	SFr. 17'937.50	100%	SFr. 17'937.50
8.8	Sicherung und Spriessungen, Plattenverbau	1'435	m2	45.00	SFr./m2	SFr. 64'575.00	100%	SFr. 64'575.00
8.9	Rückbau und Entsorgung bestehender Durchlass (DN400)	205	m	50.00	SFr./m	SFr. 10'250.00	100%	SFr. 10'250.00
8.10	Anpassung Werkleitungen	50	m	100.00	SFr./m	SFr. 5'000.00	100%	SFr. 5'000.00
8.11	Rohre aus Beton liefen und verlegen, DN600	205	m	350.00	SFr./m	SFr. 71'750.00	100%	SFr. 71'750.00
8.12	Beton für Rohrfundamen liefern und einbauen, V2A	113	m3	250.00	SFr./m3	SFr. 28'187.50	100%	SFr. 28'187.50
8.13	Einbau Aushub aus seitlicher Lagerung inkl. Verdichtung	472	m3	20.00	SFr./m3	SFr. 9'430.00	100%	SFr. 9'430.00
8.14	Liefern Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies	3	m3	60.00	SFr./m3	SFr. 180.00	100%	SFr. 180.00
8.15	Einbauen Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies	3	m3	75.00	SFr./m3	SFr. 225.00	100%	SFr. 225.00
8.16	Asphaltbelag im Strassenbereich liefern und einbauen	1	m3	250.00	SFr./m3	SFr. 262.50	100%	SFr. 262.50
8.17	Instandstellen offenes Gerinne	308	m3	350.00	SFr./m3	SFr. 107'625.00	100%	SFr. 107'625.00
8.18	Entsorgung restliches Aushubmaterial	246	m3	20.00	SFr./m3	SFr. 4'920.00	100%	SFr. 4'920.00
8.19	Gestaltungsarbeiten	1'435	m2	40.00	SFr./m3	SFr. 57'400.00	100%	SFr. 57'400.00
8.20	Ansaat	615	m2	1.00	SFr./m2	SFr. 615.00	100%	SFr. 615.00
8.21	Bepflanzung	615	m2	50.00	SFr./m2	SFr. 30'750.00	100%	SFr. 30'750.00
8.22	Kleinpositionen					SFr. 6'087.38	100%	SFr. 6'087.38
	Baukosten					SFr. 546'000.00	100%	SFr. 546'000.00
	Honorarkosten Projektierung					SFr. 109'200.00	100%	SFr. 109'200.00
	Baunebenkosten					SFr. 27'300.00	100%	SFr. 27'300.00
	Landerwerb	kein Landerwerb erforderlich				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS					SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung					SFr. 68'250.00	100%	SFr. 68'250.00
	Mehrkosten infolge Baugrundschwierigkeiten					SFr. 77'075.12	84%	SFr. 64'530.76
	Summe					SFr. 827'825.12	98%	SFr. 815'280.76
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.1%				SFr. 67'053.83	98%	SFr. 66'037.74
	Gesamtkosten (inkl. MwSt.)					**SFr. 894'878.95**		SFr. 881'318.50
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)					-SFr. 528'791.10		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige					-SFr. 13'560.45		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%					**SFr. 352'527.40**		

9.0	**Ableitung bis Bodensee inkl. Strassenbau**				**SFr. 620'000.00**		**SFr. 500'066.39**
9.1	Baustelleneinrichtung				SFr. 52'114.00	81%	SFr. 42'033.00
9.2	Rückbau Asphaltbelag inkl. Entsorgung	663	m2	50.00 SFr./m2	SFr. 33'125.00	50%	SFr. 16'562.50
9.3	Rückbau Kiesbelag inkl. Entsorgung	220	m2	50.00 SFr./m2	SFr. 11'000.00	100%	SFr. 11'000.00
9.4	Rückbau und Entsorgung Leitung aus Beton bis DN300	80	m	150.00 SFr./m	SFr. 12'000.00	100%	SFr. 12'000.00
9.5	Rückbau und Entsorgung Kieskoffer	331	m3	50.00 SFr./m3	SFr. 16'562.50	50%	SFr. 8'281.25
9.6	Aushub C-Material U-Graben, gespriesst, inkl. Behinderung durch Leitungen längs zum Graben, inkl. seitlich lagern	792	m3	80.00 SFr./m3	SFr. 63'360.00	100%	SFr. 63'360.00
9.7	Entsorgung C-Material inkl. Transport und Gebühren	792	m3	30.00 SFr./m3	SFr. 23'760.00	0%	SFr. 0.00
9.8	Liefern und Einbau Rohrleitung DN1200	140	m	1'000.00 SFr./m	SFr. 140'000.00	100%	SFr. 140'000.00
9.9	Kieslieferung für Bettung und Umhüllung GFK Rohre liefern und ei	280	m3	90.00 SFr./m3	SFr. 25'200.00	100%	SFr. 25'200.00
9.10	Liefern und Einbau Rohrleitung DN1400	40	m	1'200.00 SFr./m	SFr. 48'000.00	100%	SFr. 48'000.00
9.11	Kieslieferung für Bettung und Umhüllung GFK Rohre liefern und ei	88	m3	90.00 SFr./m3	SFr. 7'920.00	100%	SFr. 7'920.00
9.12	Schachtbauwerke liefern und einbauen	2	Stk.	10'000.00 SFr./Stk.	SFr. 20'000.00	100%	SFr. 20'000.00
9.13	Liefern Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies	331	m3	60.00 SFr./m3	SFr. 19'875.00	50%	SFr. 9'937.50
9.14	Einbauen Fundationsschicht Asphaltbelag aus Kies	331	m3	30.00 SFr./m3	SFr. 9'937.50	50%	SFr. 4'968.75
9.15	Abbruch best. Randabschlüsse	60	m	20.00 SFr./m	SFr. 1'200.00	0%	SFr. 0.00
9.16	Abschlüsse liefern und versetzen: Doppelbund	60	m	60.00 SFr./m	SFr. 3'600.00	0%	SFr. 0.00
9.17	Ersatz und Anpassung Schachtabdeckungen	3	Stk.	2'000.00 SFr./Stk.	SFr. 6'000.00	0%	SFr. 0.00
9.18	Asphaltbelag im Strassenbereich liefern und einbauen (Tragschich	663	m2	80.00 SFr./m2	SFr. 53'000.00	50%	SFr. 26'500.00
9.19	Kiesbelag im Strassenbereich liefern und einbauen	220	m2	30.00 SFr./m2	SFr. 6'600.00	100%	SFr. 6'600.00
9.20	Auslaufbauwerk in Bodensee	1	Stk.	20'000.00 SFr./Stk.	SFr. 20'000.00	100%	SFr. 20'000.00
9.21	Kleinpositionen				SFr. 46'746.00	81%	SFr. 37'703.39
	Baukosten				SFr. 620'000.00	81%	SFr. 500'066.39
	Honorarkosten Projektierung				SFr. 124'000.00	81%	SFr. 100'013.28
	Baunebenkosten				SFr. 31'000.00	81%	SFr. 25'003.32
	Landerwerb	kein Landerwerb erforderlich			SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	FFF/FFS				SFr. 0.00	100%	SFr. 0.00
	Unvorhergesehenes/Rundung				SFr. 66'813.14	81%	SFr. 53'888.72
	Summe				SFr. 841'813.14	81%	SFr. 678'971.71
	Mehrwertsteuer (MwSt.)	8.1%			SFr. 68'186.86	81%	SFr. 54'996.71
	Gesamtkosten (inkl. MwSt.)				**SFr. 910'000.00**		SFr. 733'968.42
	Beitrag Bund + Kanton (Annahme 60%)				-SFr. 440'381.05		
	Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige				SFr. 0.00		
	Gesamtkosten für Gemeinde +/- 10%				**SFr. 469'618.95**		

Pos.	**Leistungen**	**GP**		**Beitragsberechtigt gem. WBSNG**
	Summe	**CHF 2'251'000**		**CHF 1'948'515**
1.0	Geländeanpassung Oberhof	CHF 140'000	100%	CHF 140'000
2.0	Geländeanpassung Längler	CHF 180'000	83%	CHF 148'625
3.0	Geländeanpassung Aawander	CHF 220'000	61%	CHF 133'670
4.0	Unterquerung Kantonsstrasse	CHF 175'000	93%	CHF 162'990
5.0	Parzelle 222	CHF 10'000	100%	CHF 10'000
6.0	Anpassung SBB-Graben Ost	CHF 125'000	82%	CHF 102'721
7.0	Anpassung SBB-Graben West	CHF 235'000	87%	CHF 204'443
8.0	Unterquerung SBB	CHF 546'000	100%	CHF 546'000
9.0	Ableitung bis Bodensee inkl. Strassenbau	CHF 620'000	81%	CHF 500'066
	Summe Baukosten	**CHF 2'251'000**	87%	**CHF 1'948'515**
	Summe Projektierung und Bauleitung	CHF 448'200	87%	CHF 389'703
	Summe Baunebenkosten	CHF 111'600	87%	CHF 97'426
	Summe Landerwerb	CHF 96'314	100%	CHF 96'314
	Summe FFF-Ersatz	CHF 0	100%	CHF 0
	Unvorhergesehenes und Rundung	CHF 312'015	87%	CHF 271'991
	Summe	CHF 3'219'129	87%	CHF 2'803'949
	Mehrwertsteuer (MwSt.) 8.10%	CHF 260'749	87%	CHF 227'120
	Projektkosten inkl. MwSt.	**CHF 3'479'879**	**87%**	**CHF 3'031'069**

Finanzierung	**Anteil**	**Summe**
Beitrag Bund (Anteil an beitragsberechtigte Kosten)	35%	CHF 1'060'874
Beitrag Kanton (Anteil an beitragsberechtigte Koste	25%	CHF 757'767
Beiträge Privater, Kanton TBA, Sonstige		CHF 13'560
Beitrag Gemeinde		CHF 1'647'677
Summe		CHF 3'479'879

Anhang 2 – Hydraulik

Unterquerung Kantonsstrasse

Projekt : **Oberflächenabfluss Kesswil Ost**
Abschnitt: **Kantonsstrasse**
Unterquerung

Feste Größen:

Durchmesser	d	0.766	m
Strickler	k_{st}	100.000	$m^{1/3}/s$
Sohlgefälle	I_S	2.500	%, = I_E

Berechnung:

Abfluss max	**2.60**	m^3/s
Abfluss 85%	2.37	m^3/s
	2.00 x	4.73

d [m]	h [m]	U [m]	A [m2]	R [m]	J [-]	k [m^1/3/s]	v [m/s]	Q [m3/s]	%
0.766	0.766	2.406	0.461	0.192	0.025	100.000	5.253	2.42	100.00
0.766	0.747	2.163	0.458	0.212	0.025	100.000	5.618	2.57	99.33
0.766	0.728	2.061	0.452	0.219	0.025	100.000	5.753	2.60	98.12
0.766	0.709	1.982	0.445	0.225	0.025	100.000	5.846	2.60	96.59
0.766	0.689	1.913	0.437	0.228	0.025	100.000	5.906	2.58	94.78
0.766	0.670	1.853	0.428	0.231	0.025	100.000	5.952	2.54	92.78
0.766	0.651	1.797	0.417	0.232	0.025	100.000	5.978	2.50	90.58
0.766	0.613	1.696	0.395	0.233	0.025	100.000	5.985	2.37	**85.74**
0.766	0.575	1.604	0.371	0.231	0.025	100.000	5.952	2.21	80.43
0.766	0.536	1.519	0.345	0.227	0.025	100.000	5.879	2.03	74.76
0.766	0.498	1.437	0.317	0.221	0.025	100.000	5.773	1.83	68.81
0.766	0.460	1.357	0.289	0.213	0.025	100.000	5.632	1.63	62.64
0.766	0.421	1.280	0.260	0.203	0.025	100.000	5.461	1.42	56.33
0.766	0.383	1.203	0.230	0.192	0.025	100.000	5.253	1.21	50.00
0.766	0.345	1.126	0.201	0.178	0.025	100.000	5.012	1.01	43.63
0.766	0.306	1.049	0.172	0.164	0.025	100.000	4.736	0.81	37.33
0.766	0.268	0.970	0.144	0.148	0.025	100.000	4.428	0.64	31.19
0.766	0.230	0.888	0.116	0.131	0.025	100.000	4.078	0.47	25.24
0.766	0.192	0.802	0.090	0.112	0.025	100.000	3.679	0.33	19.54
0.766	0.153	0.710	0.066	0.092	0.025	100.000	3.229	0.21	14.23
0.766	0.115	0.609	0.043	0.071	0.025	100.000	2.714	0.12	9.39
0.766	0.077	0.493	0.024	0.049	0.025	100.000	2.107	0.05	5.20
0.766	0.038	0.345	0.009	0.025	0.025	100.000	1.349	0.01	1.87

Unterquerung SBB

Berechnung Rohrabfluss

Projekt : **Oberflächenabfluss Kesswil Ost**
Abschnitt: **Unterquerung SBB-Trassee**
DN1120

Feste Größen:

Durchmesser	d	1.120	m
Strickler	k_{st}	80.000	$m^{1/3}/s$
Sohlgefälle	I_S	3.700	%, = I_E

Berechnung:

Abfluss max	**6.98**	m^3/s
Abfluss 85%	6.34	m^3/s

d [m]	h [m]	U [m]	A [m2]	R [m]	J [-]	k [m^1/3/s]	v [m/s]	Q [m3/s]	%
1.120	1.120	3.518	0.985	0.280	0.037	80.000	6.586	6.49	100.00
1.120	1.092	3.163	0.979	0.310	0.037	80.000	7.044	6.89	99.33
1.120	1.064	3.013	0.967	0.321	0.037	80.000	7.213	6.97	98.12
1.120	1.036	2.897	0.952	0.329	0.037	80.000	7.330	6.98	96.59
1.120	1.008	2.798	0.934	0.334	0.037	80.000	7.404	6.91	94.78
1.120	0.980	2.709	0.914	0.338	0.037	80.000	7.462	6.82	92.78
1.120	0.952	2.628	0.893	0.340	0.037	80.000	7.495	6.69	90.58
1.120	0.896	2.480	0.845	0.340	0.037	80.000	7.503	6.34	**85.74**
1.120	0.840	2.346	0.792	0.338	0.037	80.000	7.462	5.91	80.43
1.120	0.784	2.220	0.737	0.332	0.037	80.000	7.371	5.43	74.76
1.120	0.728	2.101	0.678	0.323	0.037	80.000	7.238	4.91	68.81
1.120	0.672	1.985	0.617	0.311	0.037	80.000	7.061	4.36	62.64
1.120	0.616	1.872	0.555	0.297	0.037	80.000	6.847	3.80	56.33
1.120	0.560	1.760	0.493	0.280	0.037	80.000	6.586	3.24	50.00
1.120	0.504	1.647	0.430	0.261	0.037	80.000	6.284	2.70	43.63
1.120	0.448	1.534	0.368	0.240	0.037	80.000	5.938	2.18	37.33
1.120	0.392	1.418	0.307	0.217	0.037	80.000	5.552	1.71	31.19
1.120	0.336	1.299	0.249	0.192	0.037	80.000	5.113	1.27	25.24
1.120	0.280	1.173	0.193	0.164	0.037	80.000	4.612	0.89	19.54
1.120	0.224	1.039	0.140	0.135	0.037	80.000	4.049	0.57	14.23
1.120	0.168	0.891	0.093	0.104	0.037	80.000	3.403	0.31	9.39
1.120	0.112	0.721	0.051	0.071	0.037	80.000	2.642	0.14	5.20
1.120	0.056	0.505	0.018	0.036	0.037	80.000	1.692	0.03	1.87

nrpingenieure

J. Riteco
04.09.2025

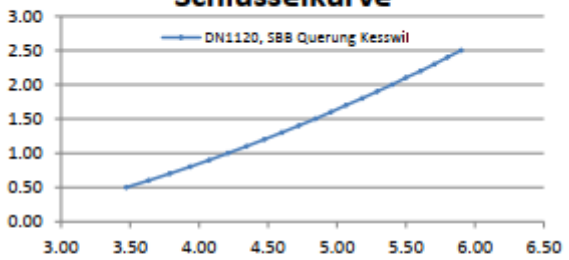
Nachweis Abfluss unter Druckverhältnissen
Verrohrung DN 1120

Projekt : Rütibach
Einbauort : DN1120, SBB Querung Kesswil

Feste Größen:

Rohr DN	1120	mm	1.16 m2				
Rohrlänge l	15.0	m	Abschnitt mit geringstem Gefälle!				
ζ Einlauf	0.50	-					
ζ Auslauf	1.00	-					
UK Einlauf	401.74	müNN		**Berechnet:**			
UK Auslauf	401.18	müNN		DN	1.12	m	Rohrdurchmesser
WSP Auslauf	402.30	müNN		A	0.99	m²	Querschnittsfläche
vo	3.0	m/s	Fliessgeschwindigkeit oberhalb des Durchlasses	U	3.52	m	Umfang
vu	3.0	m/s	Fliessgeschwindigkeit unterhalb des Durchlasses	Ig	3.73	%	Sohlgefälle
ks	0.15	mm	Wandrauhigkeit Rohre aus Stahlbeton (0.1 bis 0.15)	Viskosität	1.3E-06	m²/s	kinematische Viskosität bei 10°

Schlüsselkurve



hgeo oben [müNN]	DN [m]	Anstau oben [m]	hv oben [m]	E oben [müNN]	hgeo unten [müNN]	OK Auslauf [müNN]	Re [-]	v (Leitung) [m/s]	v-Höhe (Leitung) [m]	hv Austritt [m]	hv Leitung [m]	Ev Einlauf [m]	hv unten [m]	E unten [müNN]	Zielwert = 0 -> Q verändern [m]	Lambda [-]	Zielwert = 0 -> Lambda verändern [-]	Q [m3/s]
401.74	1.12	0.50	0.46	403.82	401.18	1.12	3.0E+06	3.52	0.63	0.63	0.11	0.32	0.46	403.82	0.00	0.013	0.00	3.47
401.74	1.12	0.60	0.46	403.92	401.18	1.12	3.2E+06	3.69	0.69	0.69	0.12	0.35	0.46	403.92	0.00	0.013	0.00	3.63
401.74	1.12	0.70	0.46	404.02	401.18	1.12	3.3E+06	3.84	0.75	0.75	0.13	0.38	0.46	404.02	0.00	0.013	0.00	3.79
401.74	1.12	0.80	0.46	404.12	401.18	1.12	3.4E+06	4.00	0.81	0.81	0.14	0.41	0.46	404.12	0.00	0.013	0.00	3.94
401.74	1.12	0.90	0.46	404.22	401.18	1.12	3.6E+06	4.13	0.87	0.87	0.15	0.44	0.46	404.22	0.00	0.013	0.00	4.07
401.74	1.12	1.00	0.46	404.32	401.18	1.12	3.7E+06	4.27	0.93	0.93	0.16	0.46	0.46	404.32	0.00	0.013	0.00	4.21
401.74	1.12	1.10	0.46	404.42	401.18	1.12	3.8E+06	4.41	0.99	0.99	0.17	0.50	0.46	404.42	0.00	0.013	0.00	4.34
401.74	1.12	1.20	0.46	404.52	401.18	1.12	3.9E+06	4.54	1.05	1.05	0.18	0.53	0.46	404.52	0.00	0.013	0.00	4.47
401.74	1.12	1.30	0.46	404.62	401.18	1.12	4.0E+06	4.67	1.11	1.11	0.19	0.56	0.46	404.62	0.00	0.013	0.00	4.60
401.74	1.12	1.40	0.46	404.72	401.18	1.12	4.1E+06	4.79	1.17	1.17	0.20	0.59	0.46	404.72	0.00	0.013	0.00	4.72
401.74	1.12	1.50	0.46	404.82	401.18	1.12	4.2E+06	4.92	1.23	1.23	0.21	0.62	0.46	404.82	0.00	0.013	0.00	4.84
401.74	1.12	1.60	0.46	404.92	401.18	1.12	4.3E+06	5.03	1.29	1.29	0.22	0.64	0.46	404.92	0.00	0.013	0.00	4.95
401.74	1.12	1.70	0.46	405.02	401.18	1.12	4.4E+06	5.14	1.35	1.35	0.23	0.67	0.46	405.01	0.00	0.013	0.00	5.07
401.74	1.12	1.80	0.46	405.12	401.18	1.12	4.5E+06	5.26	1.41	1.41	0.25	0.70	0.46	405.12	0.00	0.013	0.00	5.18
401.74	1.12	1.90	0.46	405.22	401.18	1.12	4.6E+06	5.37	1.47	1.47	0.26	0.73	0.46	405.22	0.00	0.013	0.00	5.29
401.74	1.12	2.00	0.46	405.32	401.18	1.12	4.7E+06	5.48	1.53	1.53	0.27	0.77	0.46	405.32	0.00	0.013	0.00	5.40
401.74	1.12	2.10	0.46	405.42	401.18	1.12	4.8E+06	5.58	1.59	1.59	0.28	0.79	0.46	405.42	0.00	0.013	0.00	5.50
401.74	1.12	2.20	0.46	405.52	401.18	1.12	4.9E+06	5.69	1.65	1.65	0.29	0.83	0.46	405.52	0.00	0.013	0.00	5.61
401.74	1.12	2.30	0.46	405.62	401.18	1.12	5.0E+06	5.79	1.71	1.71	0.30	0.85	0.46	405.62	0.00	0.013	0.00	5.71
401.74	1.12	2.40	0.46	405.72	401.18	1.12	5.1E+06	5.89	1.77	1.77	0.31	0.88	0.46	405.72	0.00	0.013	0.00	5.80
401.74	1.12	2.50	0.46	405.82	401.18	1.12	5.2E+06	5.99	1.83	1.83	0.32	0.91	0.46	405.82	0.00	0.013	0.00	5.90

Ableitung bis in den Bodensee

Berechnung Rohrabfluss

Projekt : **Oberflächenabfluss Kesswil Ost**
Abschnitt: **Ableitung bis Bodensee**
DN1200

Feste Größen:

Durchmesser	d	1.166	m
Strickler	k_{st}	100.000	$m^{1/3}/s$
Sohlgefälle	I_S	3.300	%, = I_E

Berechnung:

Abfluss max	**9.17** m^3/s
Abfluss 85%	8.33 m^3/s

d [m]	h [m]	U [m]	A [m2]	R [m]	J [-]	k [m^1/3/s]	v [m/s]	Q [m3/s]	%
1.166	1.166	3.663	1.068	0.292	0.033	100.000	7.986	8.53	100.00
1.166	1.137	3.293	1.061	0.322	0.033	100.000	8.541	9.06	99.33
1.166	1.108	3.137	1.048	0.334	0.033	100.000	8.746	9.16	98.12
1.166	1.079	3.016	1.032	0.342	0.033	100.000	8.888	9.17	96.59
1.166	1.049	2.913	1.012	0.347	0.033	100.000	8.978	9.09	94.78
1.166	1.020	2.821	0.991	0.352	0.033	100.000	9.049	8.97	92.78
1.166	0.991	2.735	0.967	0.354	0.033	100.000	9.089	8.79	90.58
1.166	0.933	2.582	0.916	0.354	0.033	100.000	9.099	8.33	**85.74**
1.166	0.875	2.442	0.859	0.352	0.033	100.000	9.049	7.77	80.43
1.166	0.816	2.312	0.798	0.345	0.033	100.000	8.938	7.14	74.76
1.166	0.758	2.187	0.735	0.336	0.033	100.000	8.776	6.45	68.81
1.166	0.700	2.066	0.669	0.324	0.033	100.000	8.562	5.73	62.64
1.166	0.641	1.948	0.602	0.309	0.033	100.000	8.303	4.99	56.33
1.166	0.583	1.832	0.534	0.292	0.033	100.000	7.986	4.26	50.00
1.166	0.525	1.715	0.466	0.272	0.033	100.000	7.620	3.55	43.63
1.166	0.466	1.597	0.399	0.250	0.033	100.000	7.200	2.87	37.33
1.166	0.408	1.476	0.333	0.226	0.033	100.000	6.733	2.24	31.19
1.166	0.350	1.352	0.270	0.199	0.033	100.000	6.200	1.67	25.24
1.166	0.292	1.221	0.209	0.171	0.033	100.000	5.593	1.17	19.54
1.166	0.233	1.081	0.152	0.141	0.033	100.000	4.910	0.75	14.23
1.166	0.175	0.928	0.100	0.108	0.033	100.000	4.126	0.41	9.39
1.166	0.117	0.750	0.056	0.074	0.033	100.000	3.203	0.18	5.20
1.166	0.058	0.526	0.020	0.038	0.033	100.000	2.052	0.04	1.87

Aus der Druckabflussberechnung Unterquerung SBB resultieren Fliessgeschwindigkeiten von rund 5 m/s. Wird die Fliessgeschwindigkeit entsprechend auch für die weiterführende Ableitung reduziert, resultiert eine Abflusskapazität von rund 5 m^3/s bei einem Teilfüllungsgrad von 85%, wie in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Feste Größen:

Durchmesser	d	1.166	m
Strickler	k_{st}	100.000	$m^{1/3}/s$
Sohlgefälle	I_S	3.300	%, = I_E

Berechnung:

Abfluss max	**5.64** m^3/s
Abfluss 85%	5.13 m^3/s

d [m]	h [m]	U [m]	A [m2]	R [m]	J [-]	k [m^1/3/s]	v [m/s]	Q [m3/s]	%
1.166	1.166	3.663	1.068	0.292	0.033	100.000	4.915	5.25	100.00
1.166	1.137	3.293	1.061	0.322	0.033	100.000	5.257	5.58	99.33
1.166	1.108	3.137	1.048	0.334	0.033	100.000	5.383	5.64	98.12
1.166	1.079	3.016	1.032	0.342	0.033	100.000	5.470	5.64	96.59
1.166	1.049	2.913	1.012	0.347	0.033	100.000	5.526	5.59	94.78
1.166	1.020	2.821	0.991	0.352	0.033	100.000	5.569	5.52	92.78
1.166	0.991	2.735	0.967	0.354	0.033	100.000	5.594	5.41	90.58
1.166	0.933	2.582	0.916	0.354	0.033	100.000	5.600	5.13	**85.74**
1.166	0.875	2.442	0.859	0.352	0.033	100.000	5.569	4.78	80.43
1.166	0.816	2.312	0.798	0.345	0.033	100.000	5.501	4.39	74.76

Berechnung Rohrabfluss

Projekt : **Oberflächenabfluss Kesswil Ost**
Abschnitt: **Ableitung bis Bodensee**
DN1400

Feste Größen:

Durchmesser	d	1.366	m
Strickler	k_{st}	100.000	$m^{1/3}/s$
Sohlgefälle	I_S	1.100	%, = I_E

Berechnung:

Abfluss max	**5.56**	m^3/s
Abfluss 85%	5.05	m^3/s

d [m]	h [m]	U [m]	A [m2]	R [m]	J [-]	k [m^1/3/s]	v [m/s]	Q [m3/s]	%
1.366	1.366	4.291	1.466	0.342	0.011	100.000	5.124	5.17	100.00
1.366	1.332	3.858	1.456	0.378	0.011	100.000	5.480	5.49	99.33
1.366	1.298	3.675	1.438	0.391	0.011	100.000	5.612	5.56	98.12
1.366	1.264	3.534	1.416	0.401	0.011	100.000	5.703	5.56	96.59
1.366	1.229	3.412	1.389	0.407	0.011	100.000	5.761	5.51	94.78
1.366	1.195	3.304	1.360	0.412	0.011	100.000	5.806	5.43	92.78
1.366	1.161	3.205	1.328	0.415	0.011	100.000	5.831	5.33	90.58
1.366	1.093	3.025	1.257	0.415	0.011	100.000	5.838	5.05	**85.74**
1.366	1.025	2.861	1.179	0.412	0.011	100.000	5.806	4.71	80.43
1.366	0.956	2.708	1.096	0.404	0.011	100.000	5.735	4.33	74.76
1.366	0.888	2.562	1.009	0.393	0.011	100.000	5.631	3.91	68.81
1.366	0.820	2.421	0.918	0.379	0.011	100.000	5.493	3.47	62.64
1.366	0.751	2.283	0.826	0.362	0.011	100.000	5.327	3.03	56.33
1.366	0.683	2.146	0.733	0.342	0.011	100.000	5.124	2.59	50.00
1.366	0.615	2.009	0.640	0.318	0.011	100.000	4.889	2.15	43.63
1.366	0.546	1.871	0.547	0.292	0.011	100.000	4.620	1.74	37.33
1.366	0.478	1.729	0.457	0.264	0.011	100.000	4.320	1.36	31.19
1.366	0.410	1.584	0.370	0.234	0.011	100.000	3.978	1.01	25.24
1.366	0.342	1.430	0.286	0.200	0.011	100.000	3.588	0.71	19.54
1.366	0.273	1.267	0.209	0.165	0.011	100.000	3.150	0.45	14.23
1.366	0.205	1.087	0.138	0.127	0.011	100.000	2.648	0.25	9.39
1.366	0.137	0.879	0.076	0.087	0.011	100.000	2.055	0.11	5.20
1.366	0.068	0.616	0.027	0.044	0.011	100.000	1.316	0.02	1.87

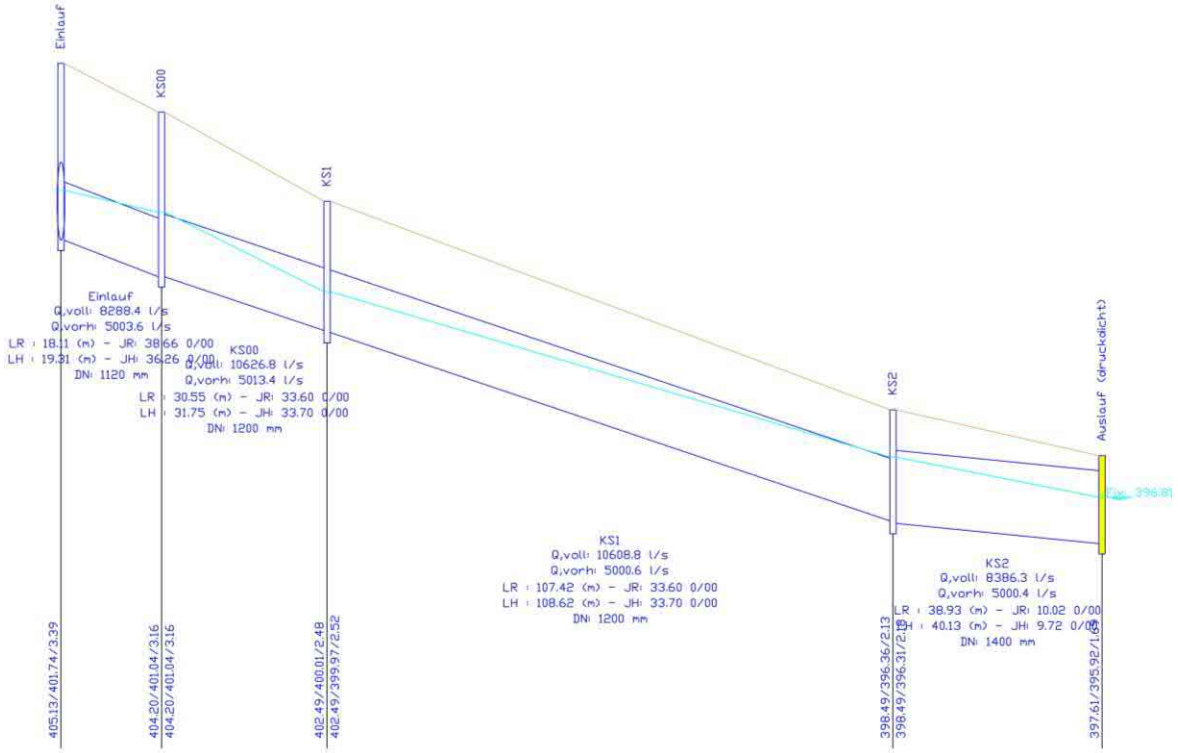
Aus [3] sind die Wasserspiegel des Bodensees bei Romanshorn für verschiedene Jährlichkeiten bekannt. Einige Jährlichkeiten sind in nachfolgender Tabelle 12 aufgeführt. Durch den Wasserstand im Bodensee kommt es in der Ableitung je nach Wasserspiegel zu eine kleineren oder grösseren Einstau der Leitung.

Tabelle 12: Wasserspiegel Bodensee in Romanshorn für verschiedene Jährlichkeiten

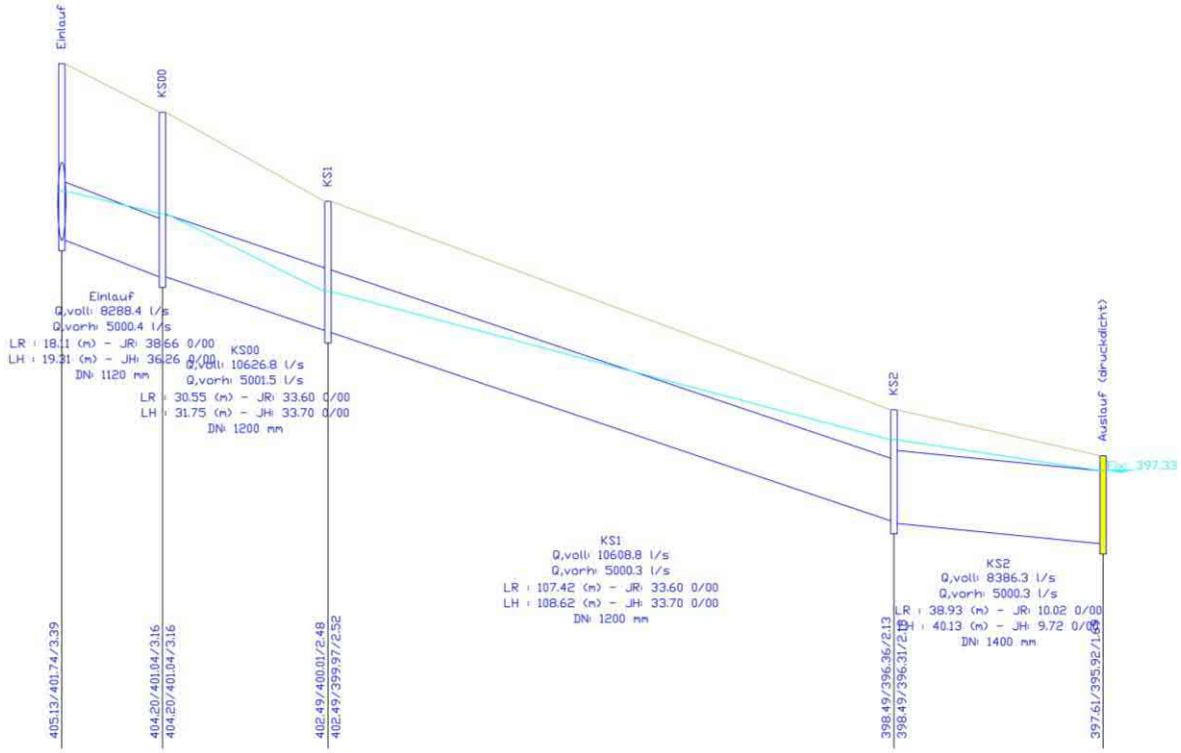
Jährlichkeit	2 Jahre	10 Jahre	100 Jahre
Romanshorn	396.81 m ü.M.	397.33 m ü.M.	397.89 m ü.M.

Um diesem Einstau Rechnung zu tragen, wurde eine Kanalnetzberechnung mit verschiedenen Endwasserspiegel durchgeführt. Für die Berechnungen wurden für die GFK-Rohre eine Wandrauhigkeit k_s von 0.01 mm angenommen. Als Zufluss wurde eine Ganglinie gerechnet mit einer Abflussspitze von 5 m^3/s. Bis zu einem 10-jährlichen Wasserspiegel kann es zu einem leichten Aufstau im KS2 kommen. Bei höherem Wasserspiegel gerät die Ableitung mehr und mehr unter Druck, wobei der 100-jährliche Oberflächenabfluss jedoch gewährleistet bleibt.

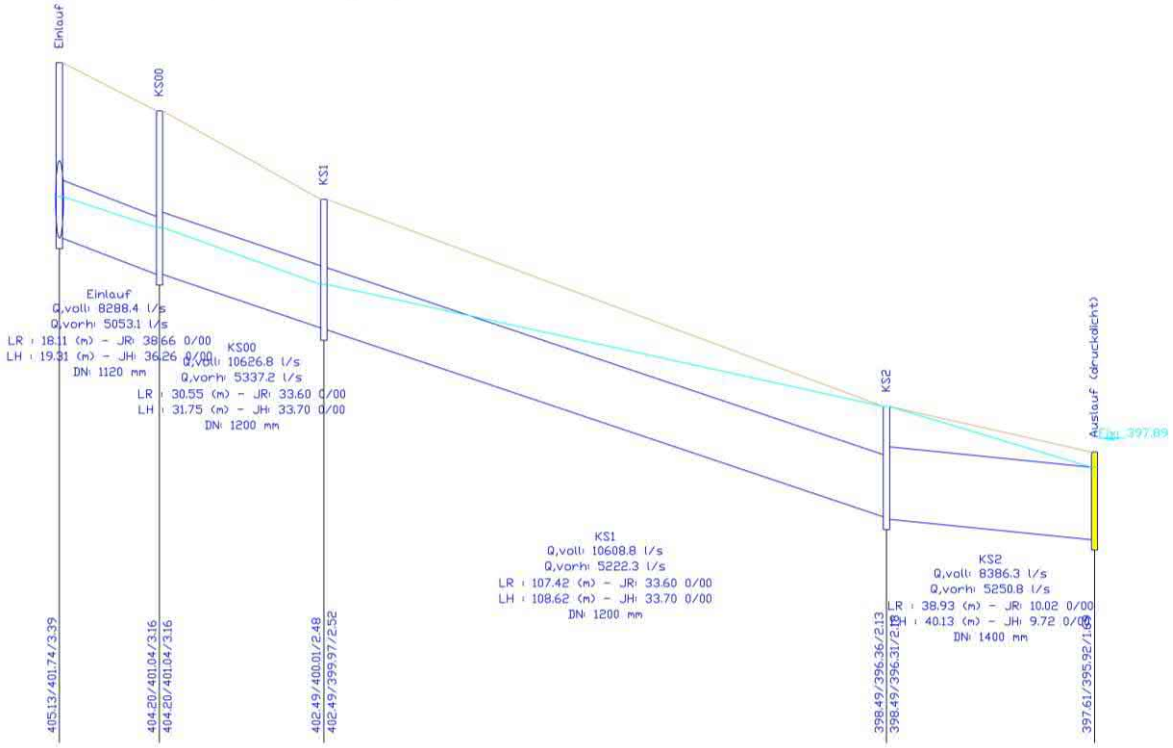
Abfluss 5 m³/s, Wasserspiegel Bodensee N2 = 396.81 m ü.M.



Abfluss 5 m³/s, Wasserspiegel Bodensee N10 = 397.33 m ü.M.

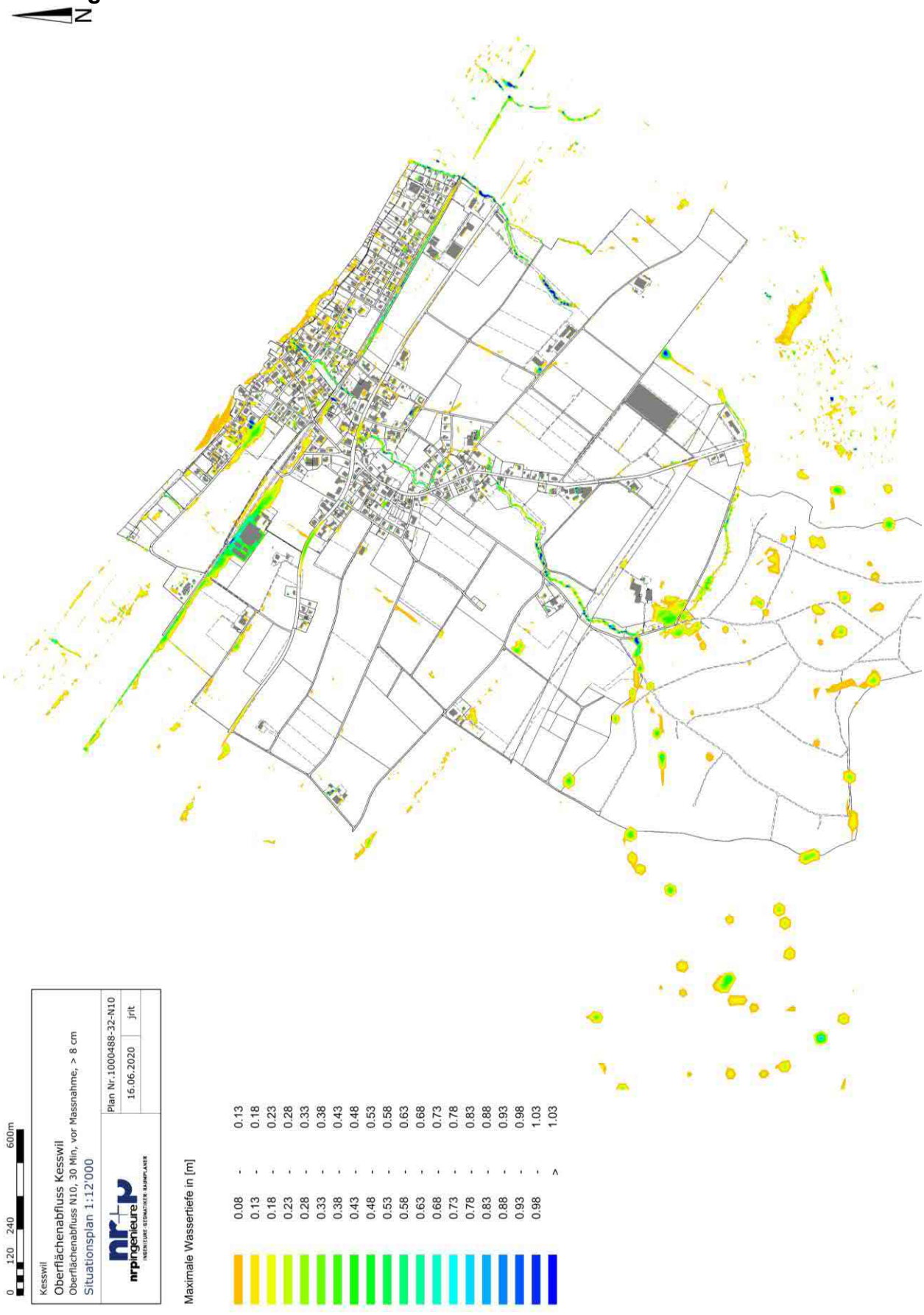


Abfluss 5 m³/s, Wasserspiegel Bodensee N100 = 397.89 m ü.M.

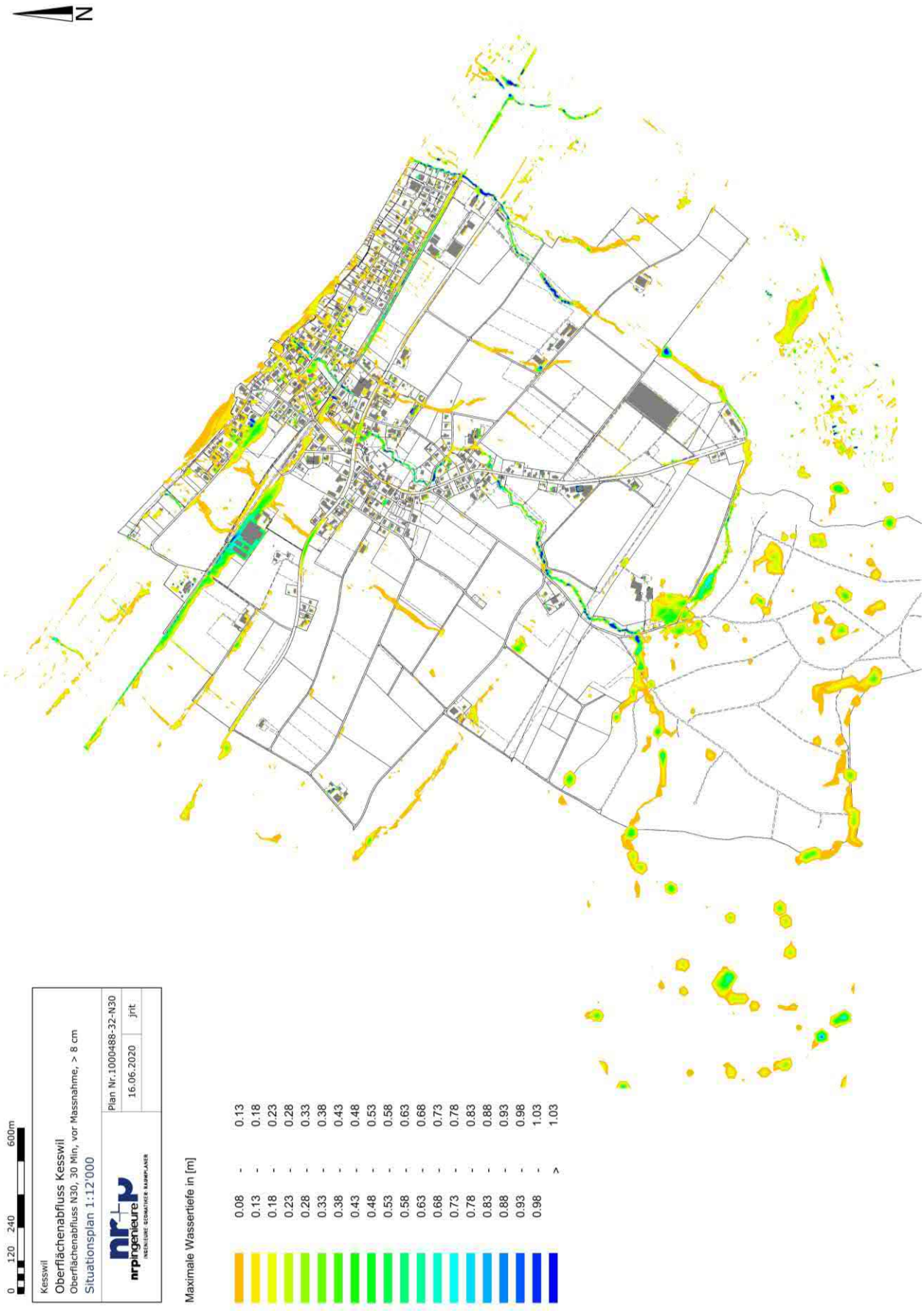


Anhang 3 – Fliesstiefenkarten vor Massnahmen

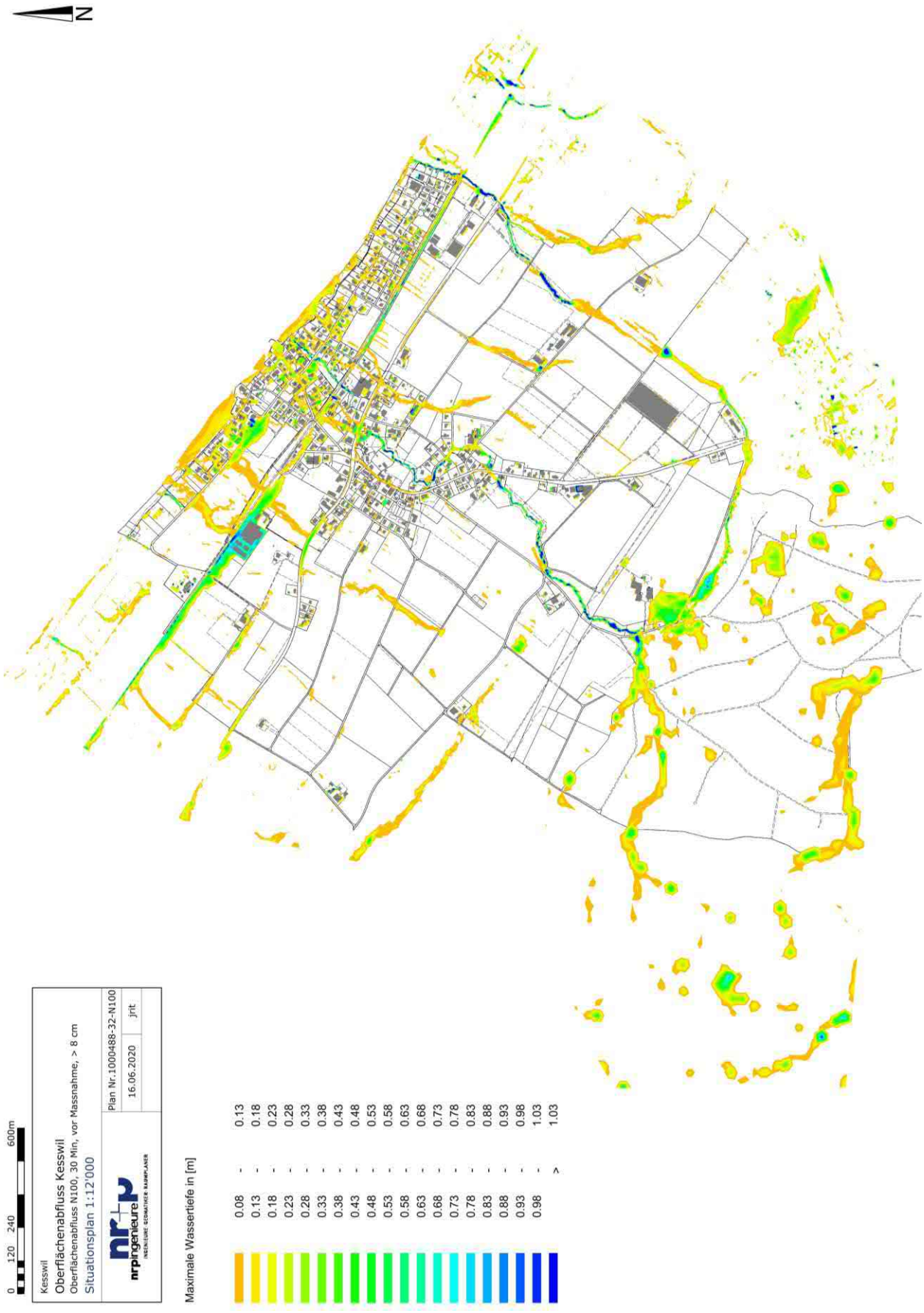
3.1 Ereignis N10



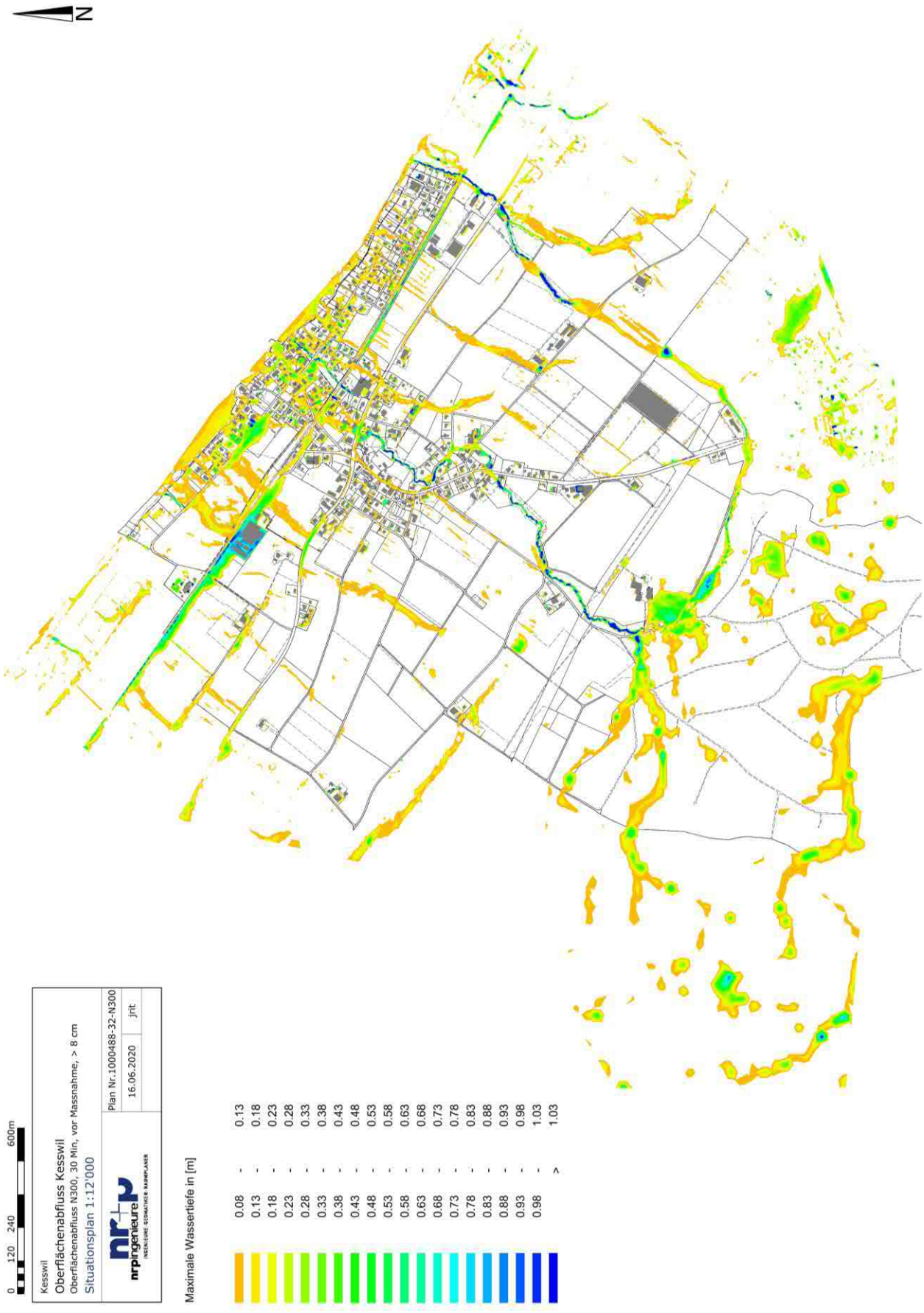
3.2 Ereignis N30



3.3 Ereignis N100

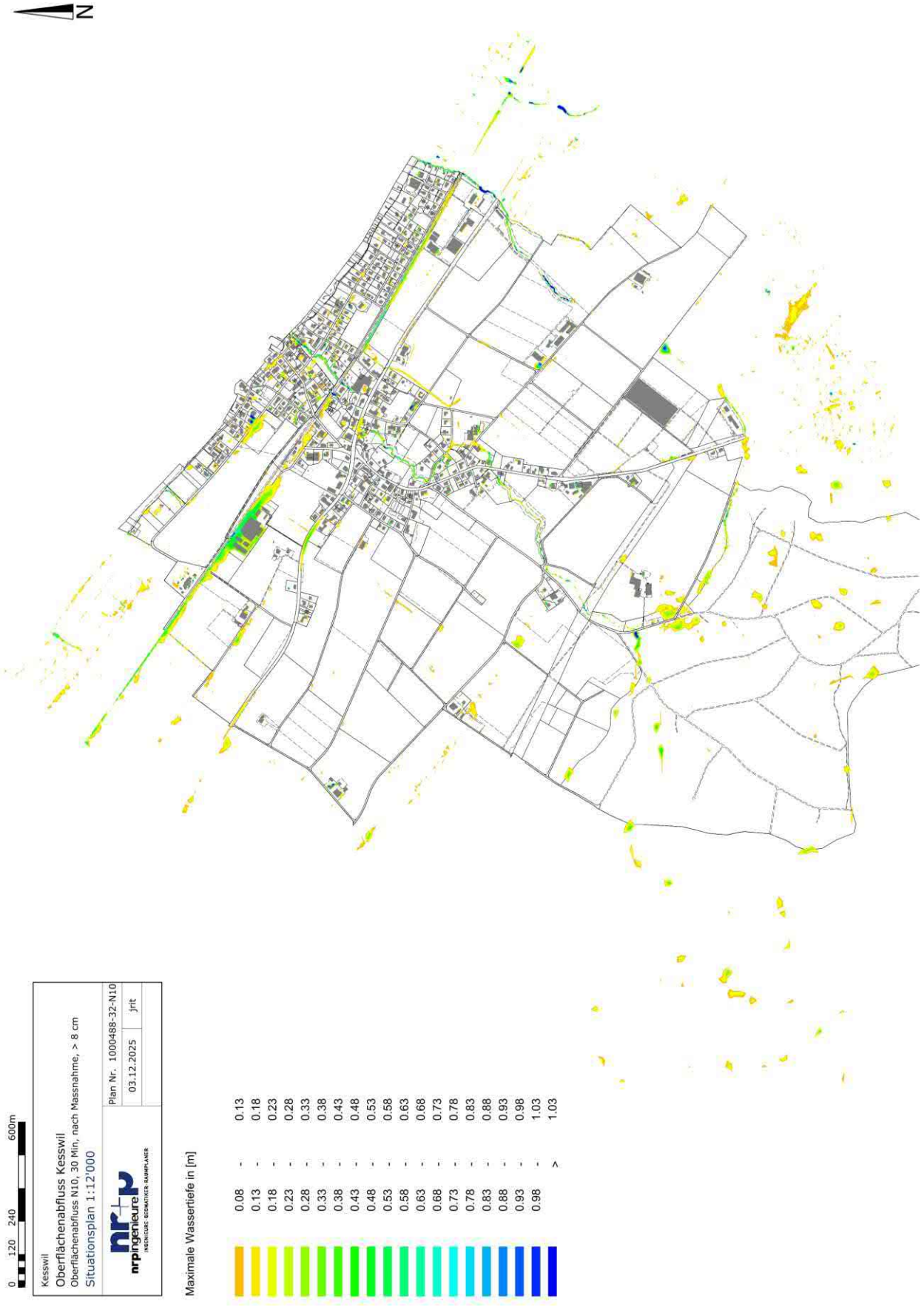


3.4 Ereignis N300

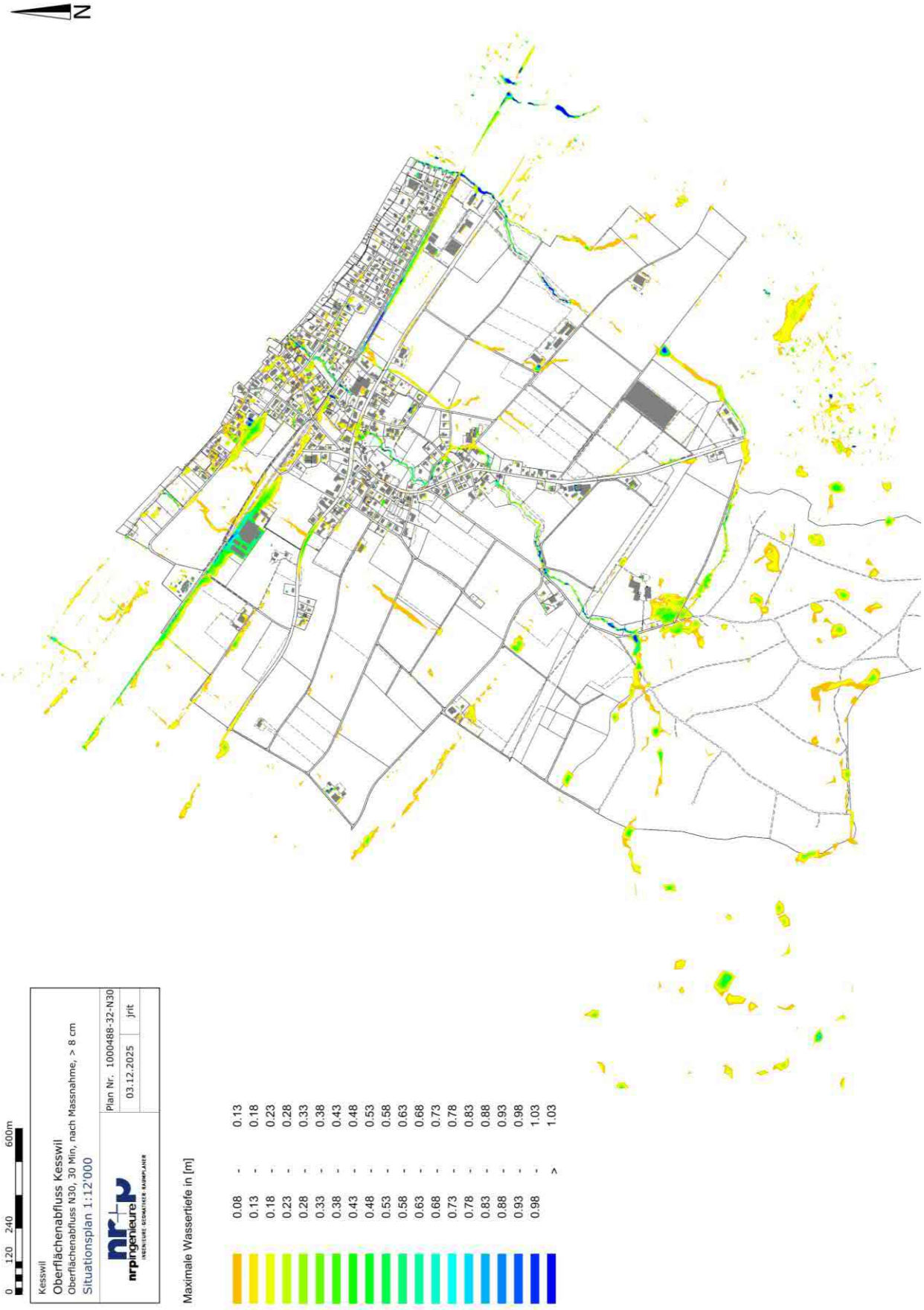


Anhang 4 – Fliesstiefenkarten nach Massnahmen

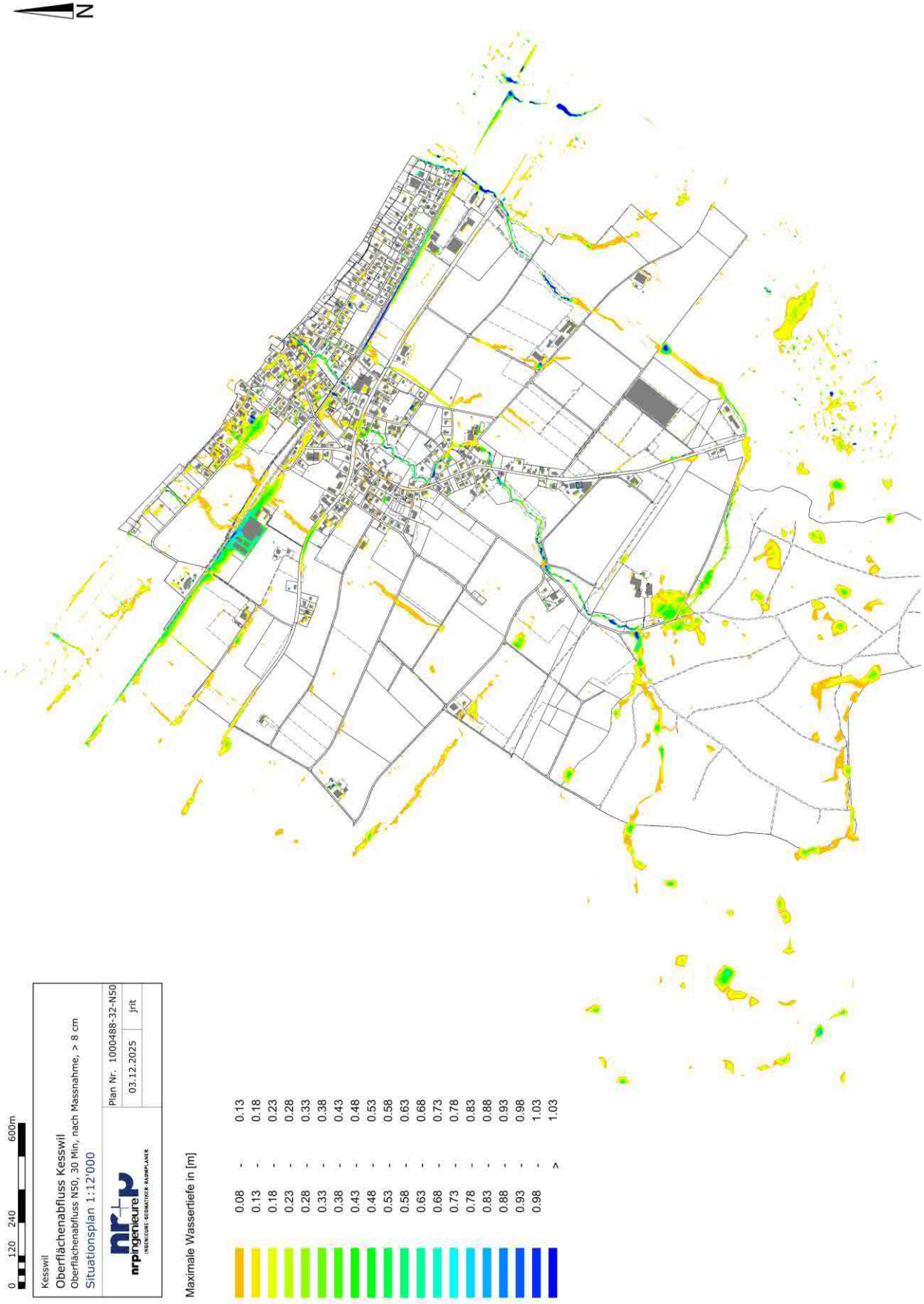
4.1 Ereignis N10



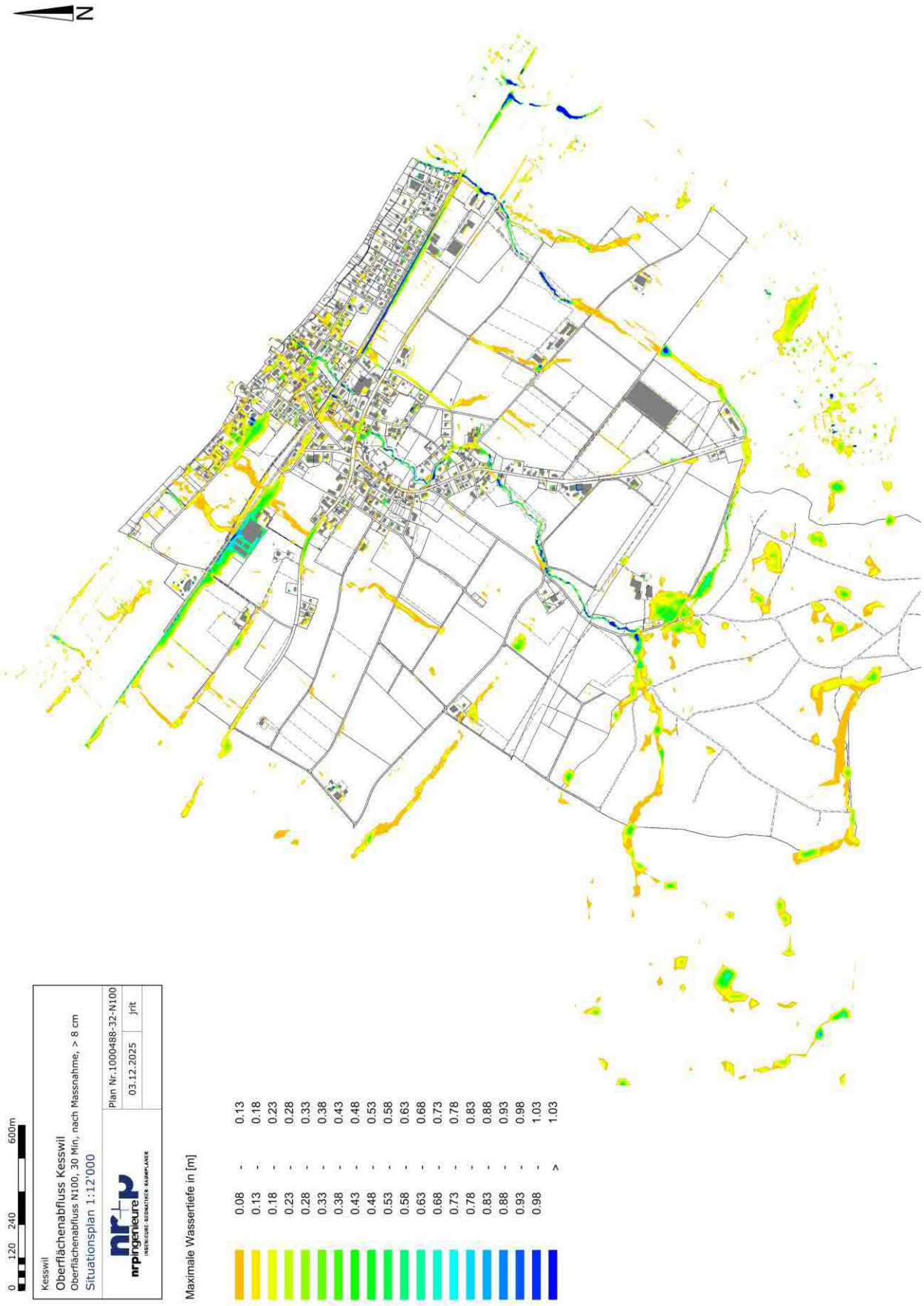
4.2 Ereignis N30



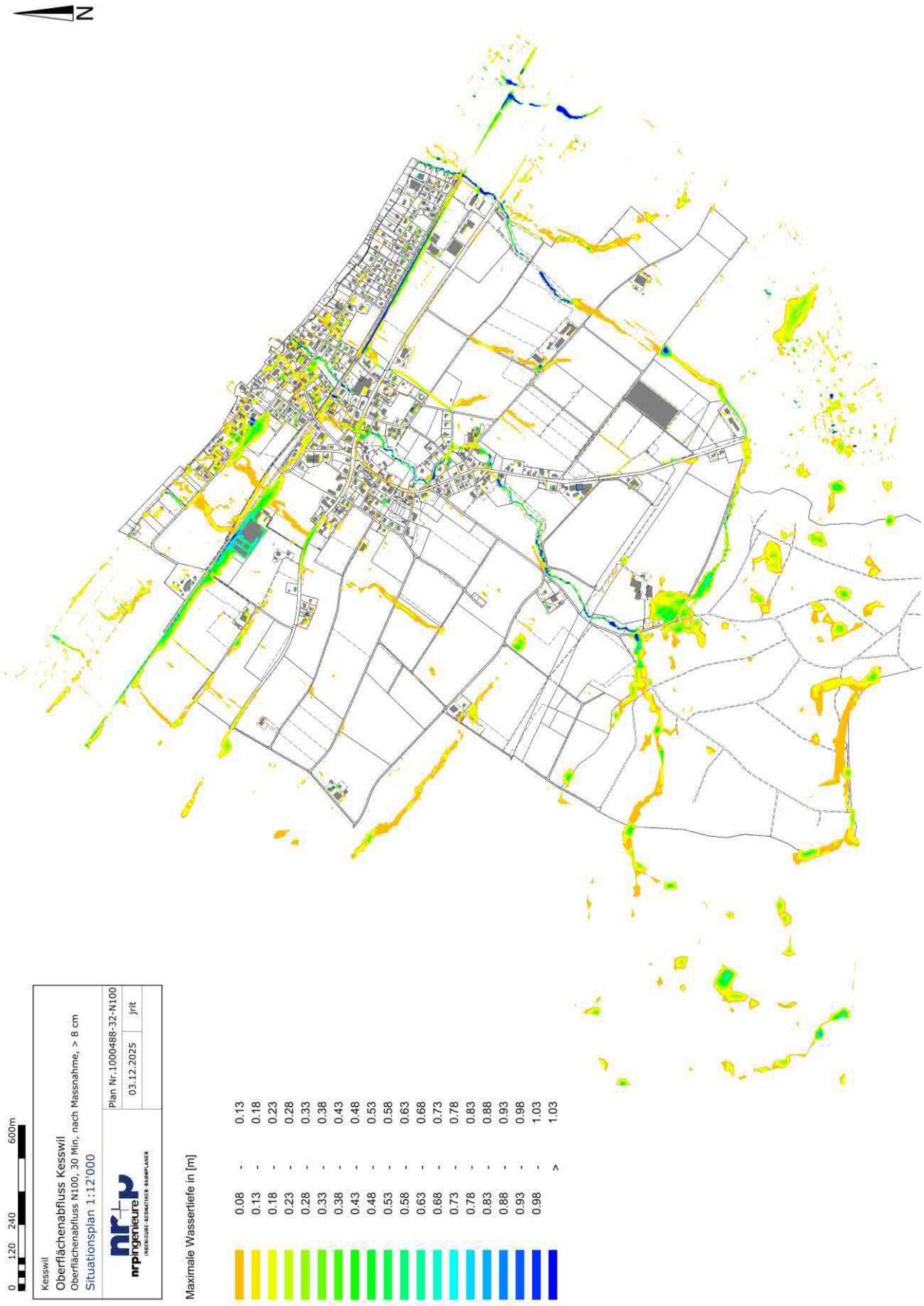
4.3 Ereignis N50



4.4 Ereignis N100



4.5 Ereignis N300



Anhang 5 – Fliesstiefenkarten nach Massnahmen – Abschnitt SBB

5.1 Ereignis N10



5.2 Ereignis N30



5.3 Ereignis N50



5.4 Ereignis N100



5.5 Ereignis N300



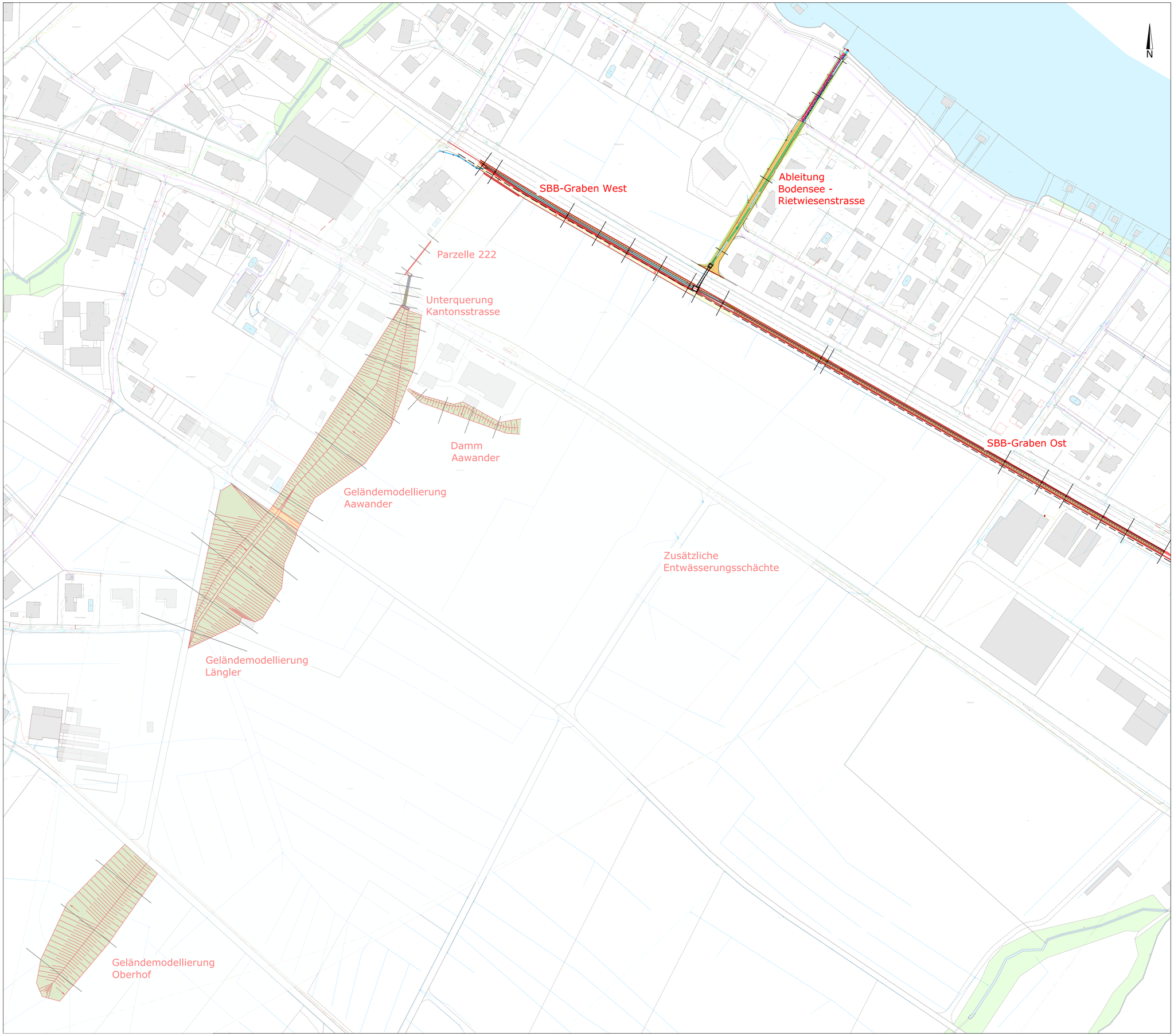
Anhang 6 – Geotechnische Nachweise

6.1 Böschungsstabilität SBB-Graben

brüschweiler geotechnik AG (24.03.2026): Erdstatischer Nachweis Einschnitt – 2025 178 Kesswil TG, Unterbachstrasse, Oberflächenabfluss, SBB-Graben

6.2 Stabilitätsnachweise Fahrleitungsmasten SBB

GEOTEST (26.06.2026): Kesswil, Fahrleitungsmasten – Standsicherheitsnachweise – Bericht Nr. 1526060.1



Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Übersichtsplan

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Situation 1:1'000

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident	Die Gemeindeschreiber
Rolf Steiger	Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

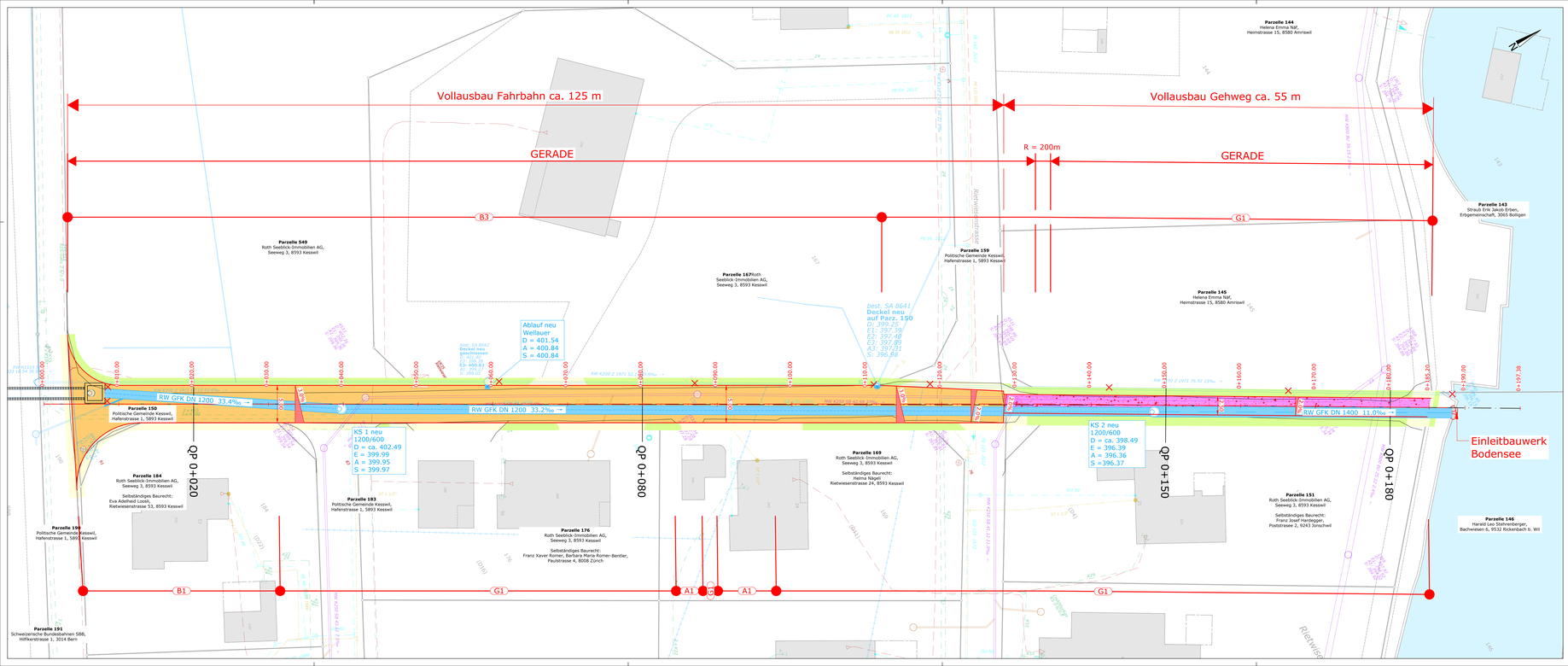
Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

Plan Nr. **1000488-33-10**
Kantonale Projekt Nr. **116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)**

Format 1050 x 742.5 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	jrit	rhol	11.11.2026

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER



Bestand:

- Gebäude/Terrain

Projektierung:

- Oberboden
- Blocksteinmauer
- Grabensohle
- Projektachse Kilometrierung 0+020.00
- Fahrbahn Vollausbau
- Gehweg Vollausbau chaussiert
- Anpassung Grünfläche
- Anpassung befestigte Fläche

Legende Werkleitungen:

Bestand:	*Projekt:*
Mischabwasser	Mischabwasser
Regenabwasser	Regenabwasser
Strassenentwässerung	Strassenentwässerung
Schmutzabwasser	Schmutzabwasser
Pumpendruckleitung	Pumpendruckleitung
Wasser (1. Zone)	Wasser (1. Zone)
Wasser (2. Zone)	Wasser (2. Zone)
Wasser (Quellenleitung)	Wasser (Quellenleitung)
Wasser (Transportleitung)	Wasser (Transportleitung)
Wasser (Steuerkabel)	Wasser (Steuerkabel)
Wasser (Schutzrohr)	Wasser (Schutzrohr)
EKT / SAK / AXPO	EKT / SAK / AXPO
Elektrizität	Elektrizität
Kandelaber	Kandelaber
Kabelkommunikation	Kabelkommunikation
Telekommunikation	Telekommunikation
Gas (Transport)	Gas (Transport)
Gas	Gas
Fernwärme	Fernwärme

Legende Randabschlüsse

A1	Bundstein Typ 12 Norm TG 222.411	
B1	Bordstein Typ 12 kombiniert mit Wasserstein Typ 12 Norm TG 222.421	
B3	Bordstein Typ 12 kombiniert mit Wasserstein Typ 12 Anschlag 1cm, gestürzt 2cm (Überfahrten) Norm TG 222.421	
G1	Rand ohne Abschluss	

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Rietwiesenstrasse

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Situation 1:200

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie | Vorprojekt | **Bauprojekt** | Ausführungsprojekt | Ausgeführtes Projekt

nrp ingenieure
INGENIEURE GEOMATIKER RAUMPLANER

Plan Nr. 1000488-33-11
Kantonale Projekt Nr. 116.05.4426.06 (Kanton Thurgau)

Format 1470 x 445.5 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jnt	jnt	rhol	11.11.2026

Anpassen best. Entwässerungsleitung SBB
KS zu Einlaufschacht mit Rost umbauen

Einlaufrost:
Durchmesser: 1000 mm
Rundstahl: Durchmesser 20 mm
Stababstand Achse: 120 mm

Sohlabsenkung und Anpassung
Böschung auf best. Gabione SBB

Rückbau best.
Entwässerungsleitung SBB

Rückbau best.
Entwässerungsleitung SBB

Anpassung des Flurwegs
Material: Mergelbelag

Quadersteine aus Granit
20 cm Spalt alle 30 m

Sohlabsenkung und
Anpassung Böschung
auf neue Sohlbreite

Anpassen best. Entwässerungsleitung SBB
KS zu Einlaufschacht mit Rost umbauen

Einlaufrost:
Durchmesser: 800 mm
Rundstahl: Durchmesser 20 mm
Stababstand Achse: 120 mm

Räumlicher Feinrechen
Rundstahl: Durchmesser 20 mm
Stababstand Achse: 120 mm

Sohlabsenkung und
Anpassung Böschung
auf neue Sohlbreite

Quadersteine aus Granit
20 cm Spalt alle 30 m

Fixpunkt
Km 87.221

Bestand:
- Gebäude/Terrain

Projektierung:
- Anpassungen befestigte Fläche
- Oberboden
- Blocksteinmauer
- Grabensohle
- Abbruch
- Projektachse Kilometrierung

Legende Werkleitungen:

Bestand:	*Projekt:*
Mischabwasser	Mischabwasser
Regenabwasser	Regenabwasser
Strassenentwässerung	Strassenentwässerung
Schmutzabwasser	Schmutzabwasser
Pumpendruckleitung	Pumpendruckleitung
Wasser (1. Zone)	Wasser (1. Zone)
Wasser (2. Zone)	Wasser (2. Zone)
Wasser (Quellenleitung)	Wasser (Quellenleitung)
Wasser (Transportleitung)	Wasser (Transportleitung)
Wasser (Steuerkabel)	Wasser (Steuerkabel)
Wasser (Schutzrohr)	Wasser (Schutzrohr)
EKT / SAK / AXPO	EKT / SAK / AXPO
Elektrizität	Elektrizität
Kandelaber	Kandelaber
Kabelkommunikation	Kabelkommunikation
Telekommunikation	Telekommunikation
Gas (Transport)	Gas (Transport)
Gas	Gas
Gas ausserbetrieb	Fernwärme
Fernwärme	

Bestand SBB:
- *Interessenslinie SBB (8.3 m)*

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

SBB-Graben Ost

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Situation 1:200

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

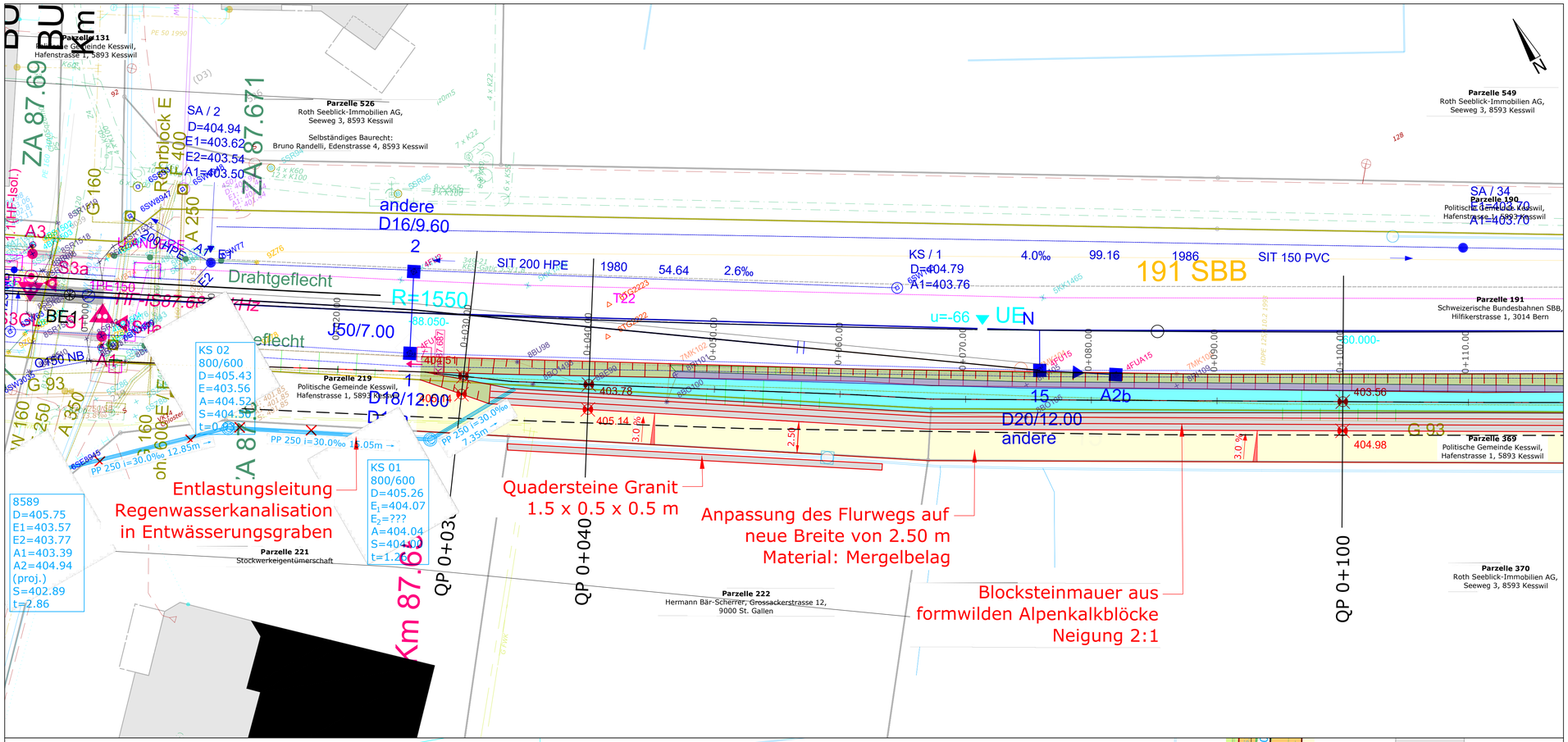
Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

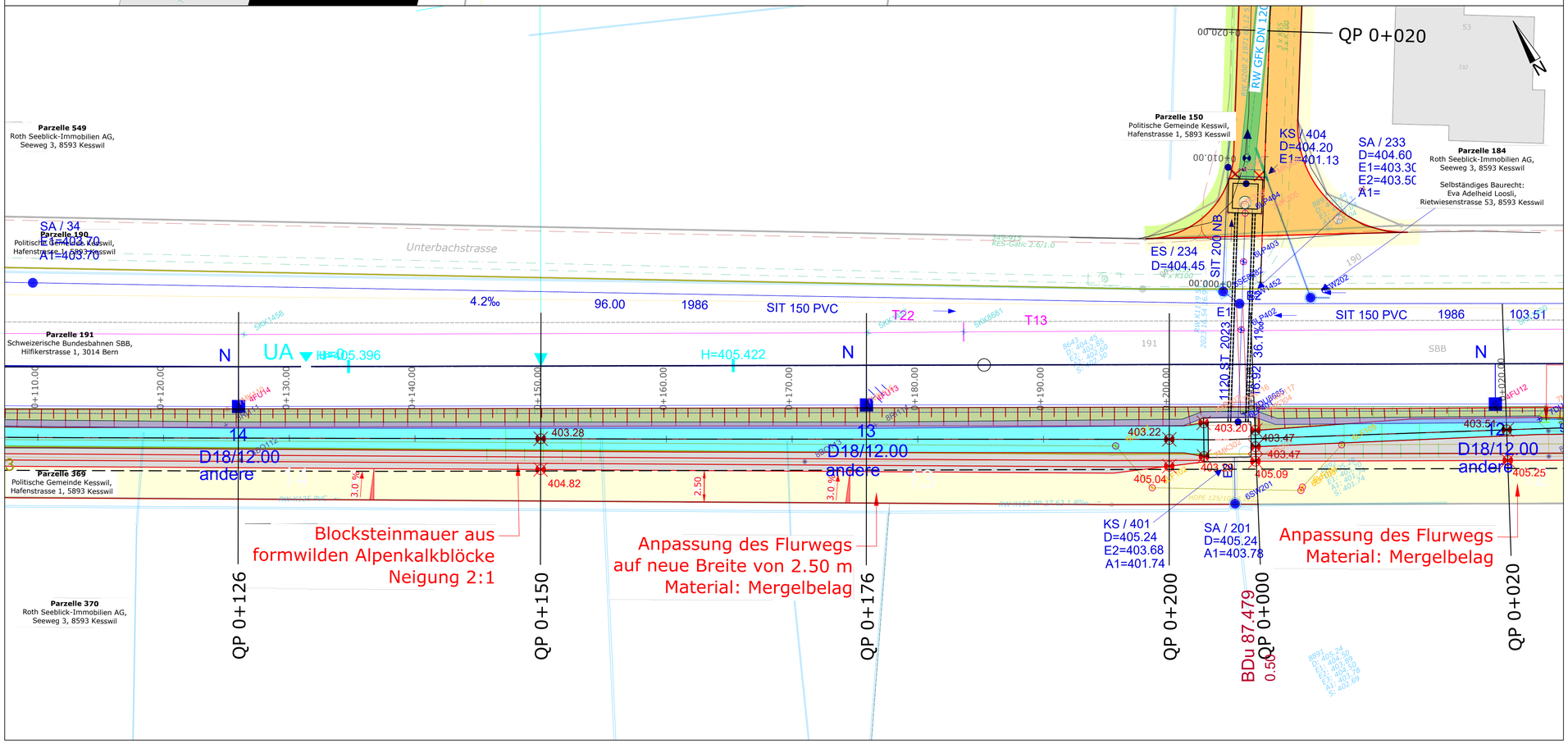
Plan Nr. 1000488-33-12
Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

Format 1260 x 742.5 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	jrit	rhol	11.11.2026

nrp ingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER





Bestand:

- Gebäude/Terrain

Projektierung:

- Anpassungen befestigte Fläche
- Oberboden
- Blocksteinmauer
- Grabensohle
- Projektachse Kilometrierung

Legende Werkleitungen:

Bestand:	*Projekt:*
Mischabwasser	Mischabwasser
Regenabwasser	Regenabwasser
Strassenentwässerung	Strassenentwässerung
Schmutzabwasser	Schmutzabwasser
Pumpendruckleitung	Pumpendruckleitung
Wasser (1. Zone)	Wasser (1. Zone)
Wasser (2. Zone)	Wasser (2. Zone)
Wasser (Quellenleitung)	Wasser (Quellenleitung)
Wasser (Transportleitung)	Wasser (Transportleitung)
Wasser (Steuerkabel)	Wasser (Steuerkabel)
Wasser (Schutzrohr)	Wasser (Schutzrohr)
EKT / SAK / AXPO	EKT / SAK / AXPO
Elektrizität	Elektrizität
Kandelaber	Kandelaber
Kabelkommunikation	Kabelkommunikation
Telekommunikation	Telekommunikation
Gas (Transport)	Gas (Transport)
Gas	Gas
Gas ausserbetrieb	Fernwärme
Fernwärme	

Bestand SBB:

- *Interessenslinie SBB (8.3 m)*

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

SBB-Graben West

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Situation 1:200

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

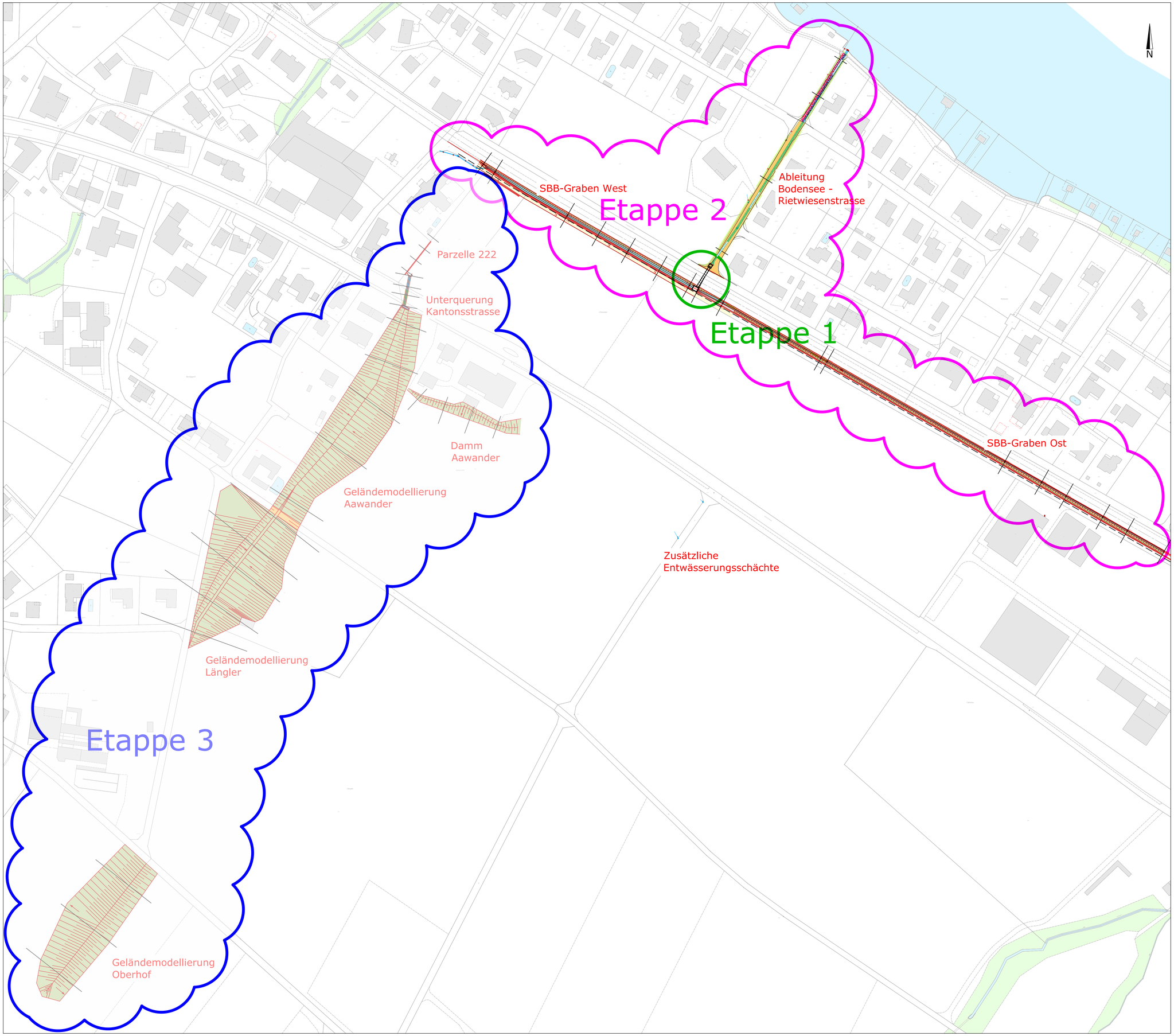
Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

Plan Nr. **1000488-33-13**
Kantonale Projekt Nr. **116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)**

Format 840 x 594 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	jrit	rhol	11.11.2026

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER



Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Etappenplan

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Situation 1:1'000

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident	Die Gemeindeschreiber
Rolf Steiger	Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

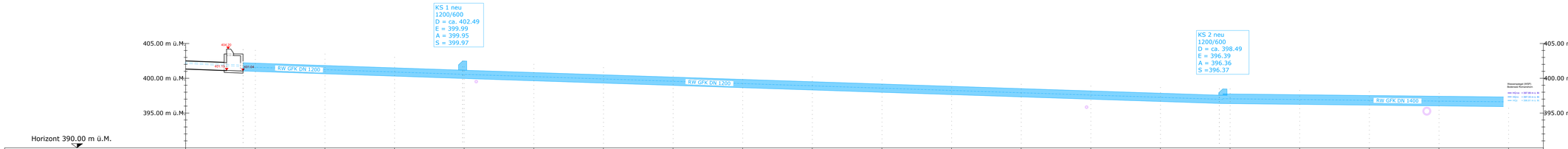
Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

Plan Nr. 1000488-33-18
Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

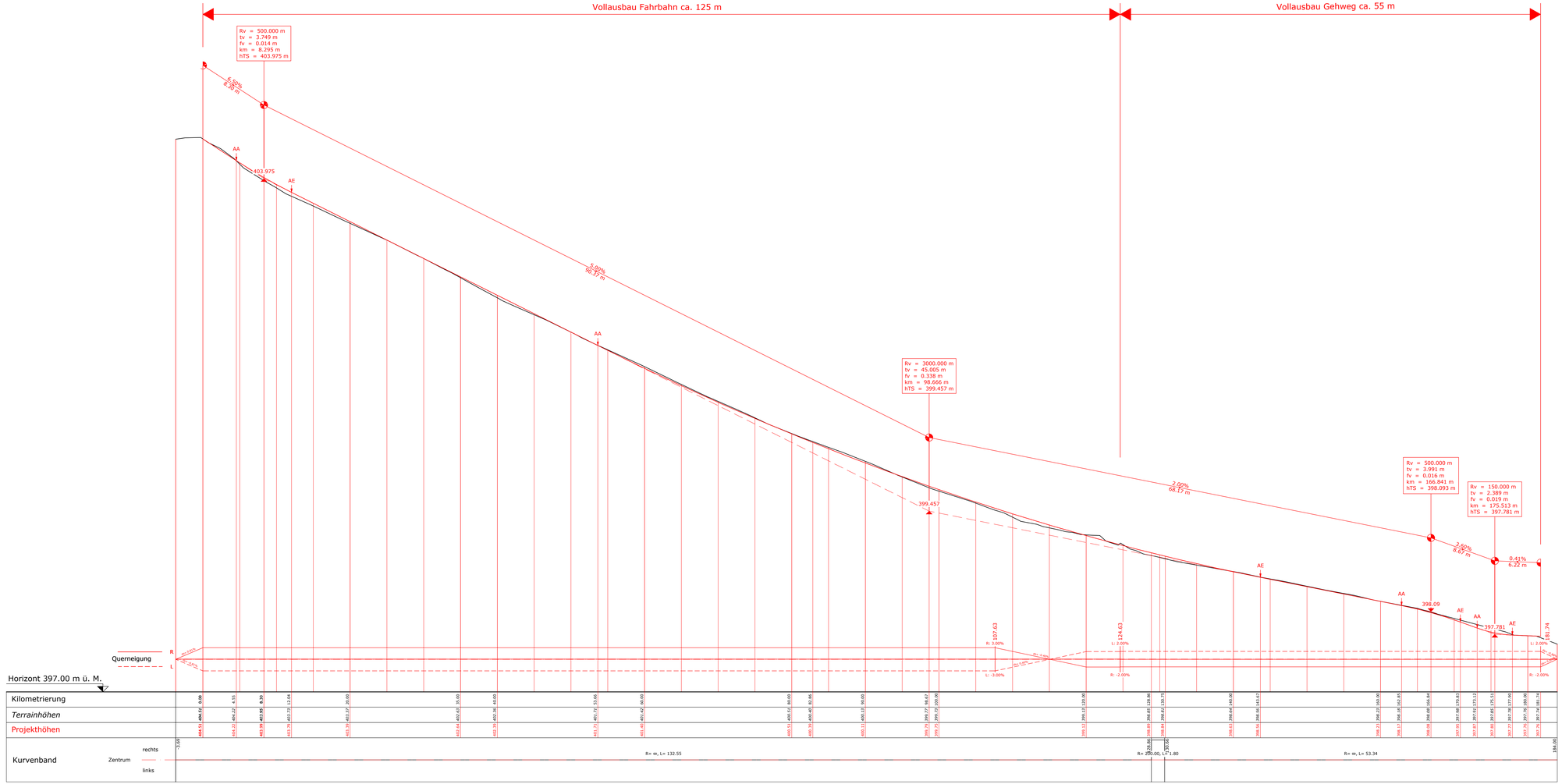
Format 1050 x 742.5 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jnt	jnt	rhol	11.11.2026

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER


KS 1 neu
1200/600
D = ca. 402.49
E = 399.99
A = 399.95
S = 399.97
KS 2 neu
1200/600
D = ca. 398.49
E = 396.39
A = 396.36
S =396.37
405.00 m ü.M.
400.00 m ü.M.
395.00 m ü.M.
404.20
401.84
400.04
RW GFK DN 1200
RW GFK DN 1200
RW GFK DN 1400
Wasserspiegel (WSP)
Bisherige Planungsstufen
HW HQ100 = 397.80 m ü. M.
HW HQ30 = 397.03 m ü. M.
GW HQ1 = 394.07 m ü. M.
Horizont 390.00 m ü.M.

| | | |



Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Rietwiesenstrasse

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Längenprofil Strassenbau 1:200

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident

Rolf Steiger

Die Gemeindeschreiber

Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

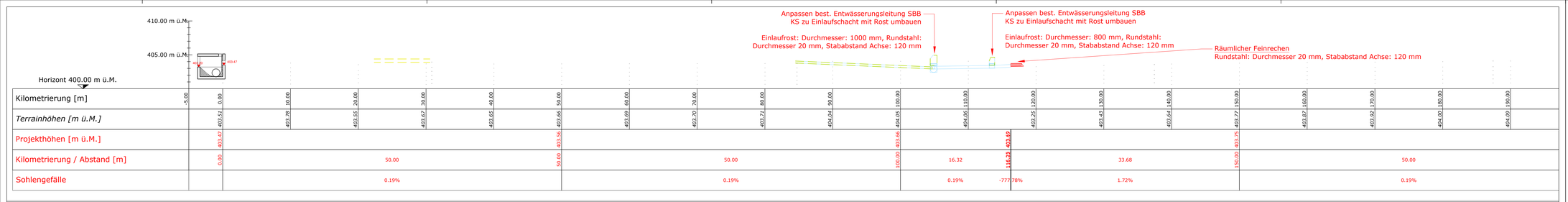
Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

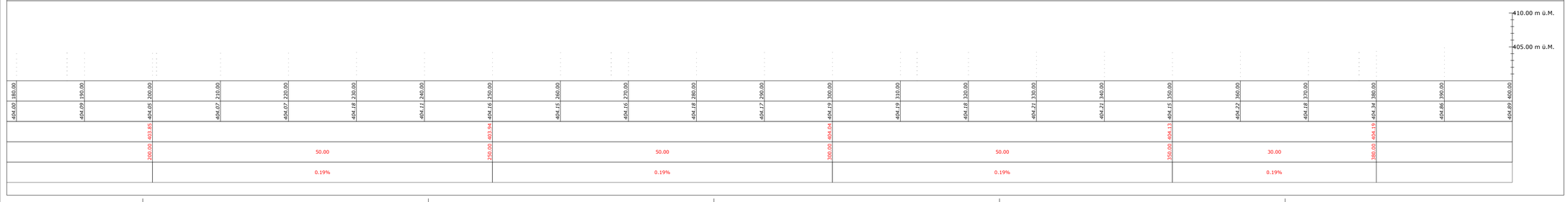
Plan Nr. 1000488-33-21
Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

Format 1365 x 594 Datei 1000488-33_Projektierung_Str.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jnt	rne	rhol	11.11.2026



Kilometrierung [m]	-5.00	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00
Terrainhöhen [m ü.M.]		403.51	403.78	403.55	403.67	403.65	403.66	403.69	403.70	403.71	404.04	404.05	404.06	403.25	403.43	403.64	403.77	403.87	403.92	404.00	404.09
Projekthöhen [m ü.M.]		403.47					403.56					403.66		403.82			403.75				
Kilometrierung / Abstand [m]		0.00	50.00				50.00	50.00				100.00	16.32	116.32	33.68		150.00	50.00			
Sohlengefälle			0.19%				0.19%					0.19%	-777.78%		1.72%			0.19%			



	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	230.00	240.00	250.00	260.00	270.00	280.00	290.00	300.00	310.00	320.00	330.00	340.00	350.00	360.00	370.00	380.00	390.00	400.00
	404.00	404.09	404.05	404.07	404.07	404.18	404.11	404.16	404.15	404.16	404.18	404.17	404.19	404.19	404.18	404.21	404.21	404.15	404.22	404.18	404.34	404.86	404.89
			403.85					403.94					404.04					404.13			404.19		
			200.00	50.00				250.00	50.00				300.00	50.00				350.00	30.00		380.00		
				0.19%					0.19%					0.19%					0.19%				

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

SBB-Graben OST

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Längenprofil 1:200

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident

Rolf Steiger

Die Gemeindeschreiber

Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

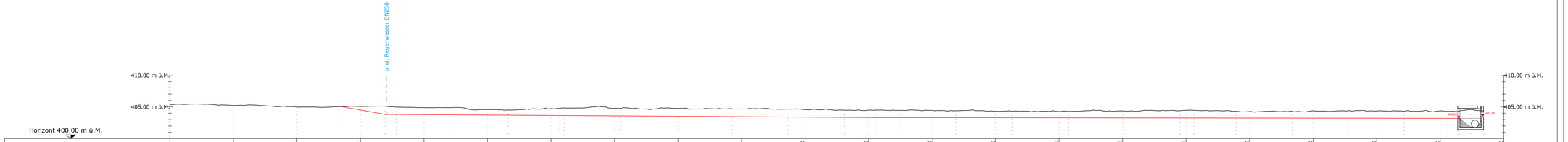
Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

Plan Nr. 1000488-33-22
Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

Format 1365 x 297 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jnt	jnt	rhol	11.11.2026



Kilometrierung [m]	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00
Terrainhöhen [m ü.M.]	405.36	405.22	404.98	405.06	404.88	404.57	404.72	404.79	404.76	404.67	404.57	404.48	404.44	404.34	404.28	404.27	404.47	404.27	404.38	404.36	404.38	
Projekthöhen [m ü.M.]				405.96	403.82							403.32									403.20	
Kilometrierung / Abstand [m]				26.93	6.91	33.84	77.38					111.22	91.88								203.10	
Sohlengefälle					-18.01%		-0.65%						-0.13%									

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

SBB-Graben WEST

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Längenprofil 1:200

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie | Vorprojekt | **Bauprojekt** | Ausführungsprojekt | Ausgeführtes Projekt

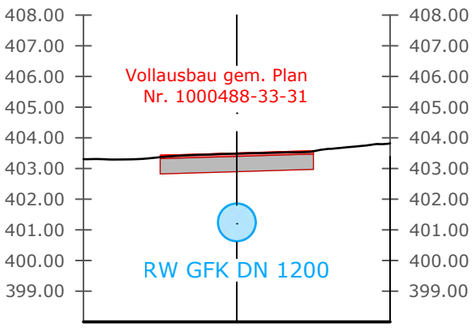
nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

Plan Nr. 1000488-33-23
Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

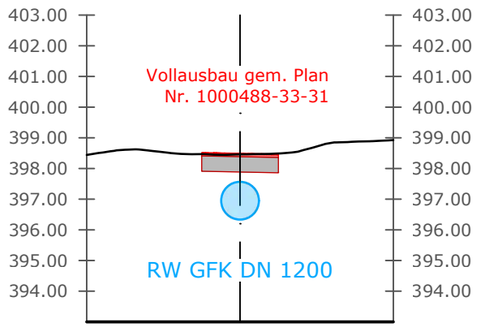
Format 1470 x 297 Datei 1000488-33_Projektierung_DA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jnt	jnt	rhol	11.11.2026

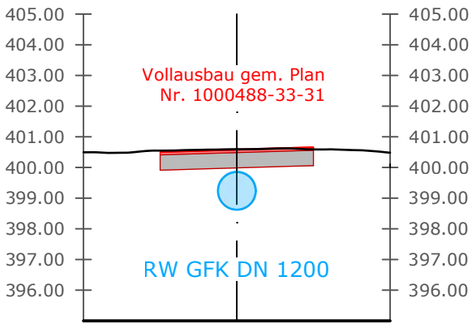
QP 0+020



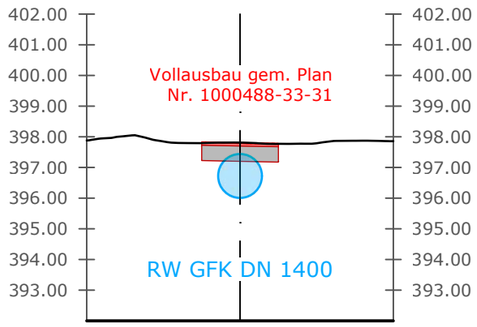
QP 0+150



QP 0+080



QP 0+180



Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Rietwiesenstrasse

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Querprofile Oberflächenabfluss 1:200

Blick in Fliessrichtung

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

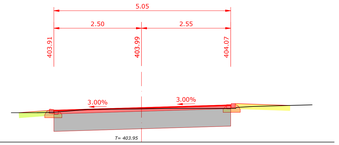
nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

Plan Nr. **1000488-33-30**
Kantonale Projekt Nr. **116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)**

Format 420 x 297 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

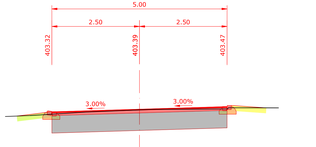
Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	jrit	rhol	11.11.2026

QP Station 8.30 m



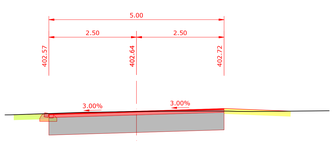
403.00 m ü. M.

QP Station 20.00 m



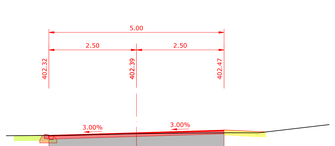
402.00 m ü. M.

QP Station 35.00 m



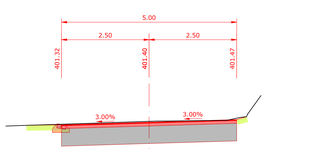
401.00 m ü. M.

QP Station 40.00 m



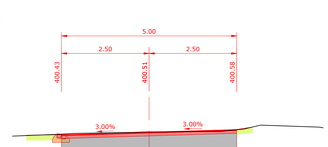
401.00 m ü. M.

QP Station 60.00 m



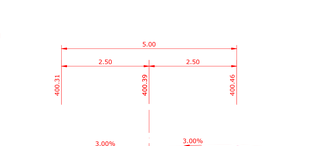
400.00 m ü. M.

QP Station 80.00 m



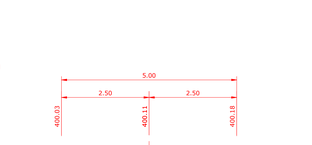
399.00 m ü. M.

QP Station 82.86 m



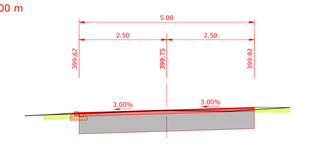
399.00 m ü. M.

QP Station 90.00 m



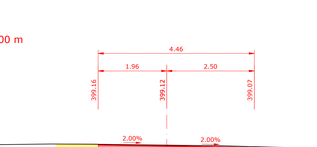
399.00 m ü. M.

QP Station 100.00 m



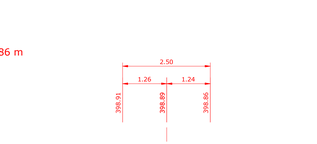
398.00 m ü. M.

QP Station 120.00 m



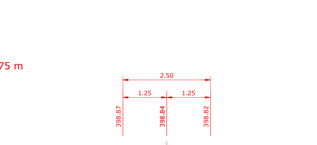
398.00 m ü. M.

QP Station 128.86 m



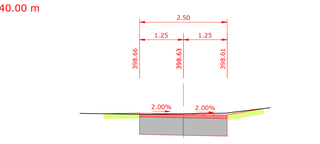
398.00 m ü. M.

QP Station 130.75 m



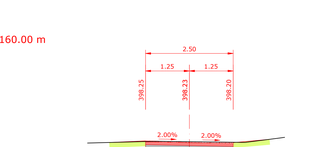
398.00 m ü. M.

QP Station 140.00 m



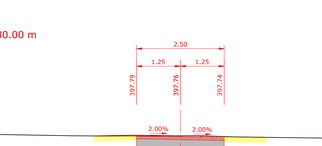
397.00 m ü. M.

QP Station 160.00 m



397.00 m ü. M.

QP Station 180.00 m



396.00 m ü. M.

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Rietwiesenstrasse

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Querprofile Strassenbau 1:50

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident

Rolf Steiger

Die Gemeindeschreiber

Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

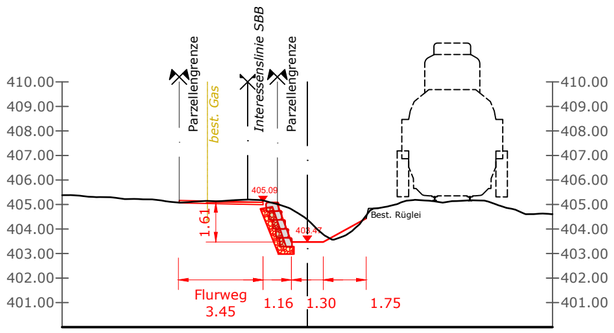
nrpingenieure
HERTSCHMID · STEINACHER · BAENPLANER

Plan Nr. 1000488-33-31
Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

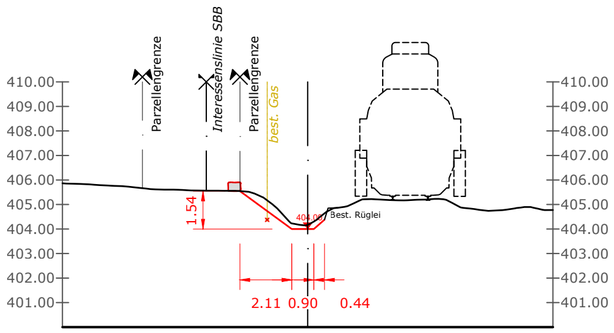
Format 1470 x 594 Datei 1000488-33_Projektierung_Str.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jnt	rne	rhol	11.11.2026

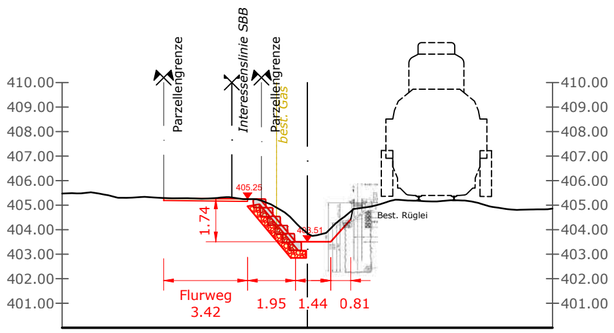
QP 0+000



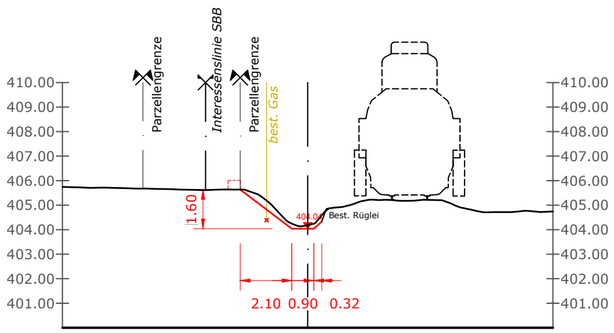
QP 0+280



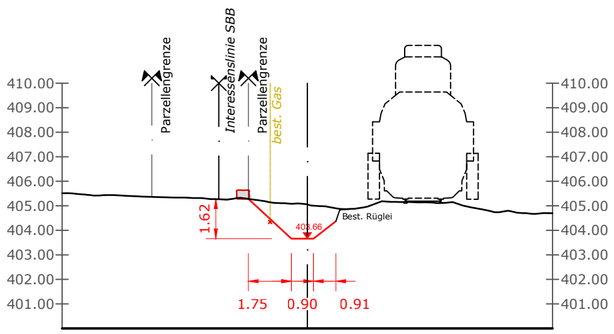
QP 0+020



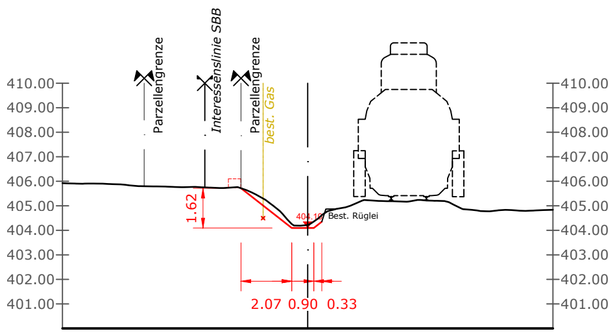
QP 0+300



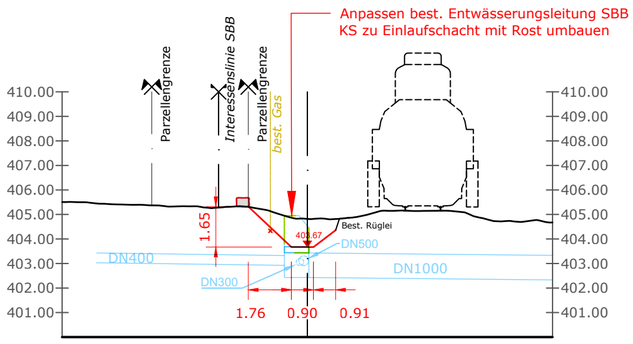
QP 0+100 Ost



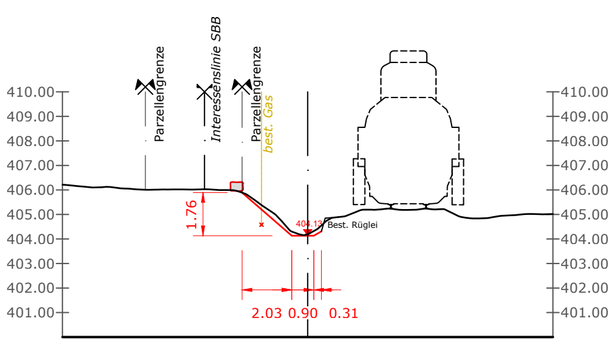
QP 0+330



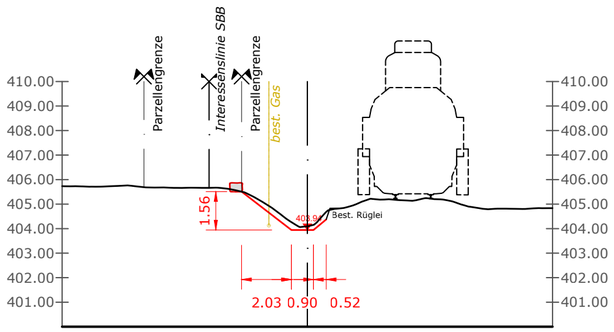
QP 0+105



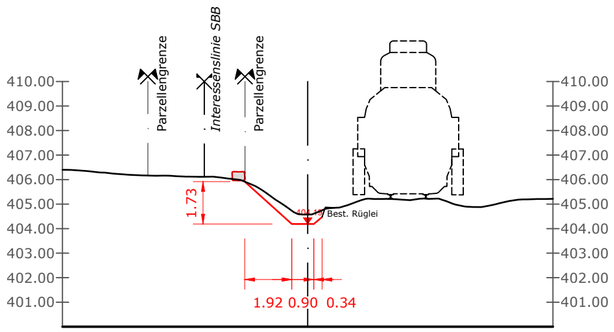
QP 0+350



QP 0+250



QP 0+380



Legende:

Bestand:

- Gebäude/Terrain
- *Gas, ausser Betrieb*

Projektierung:

- Oberboden
- Unterboden (Aushubmaterial)
- Anpassungen befestigte Fläche
- Alpenkalkblöcke
- Abbruch

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

SBB-Graben Ost

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Querprofile 1:200
Blick in Fliessrichtung

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

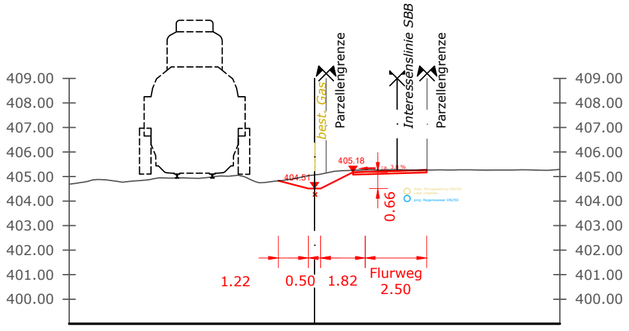
Plan Nr. **1000488-33-32**
Kantonale Projekt Nr. **116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)**

Format 525 x 445.5 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

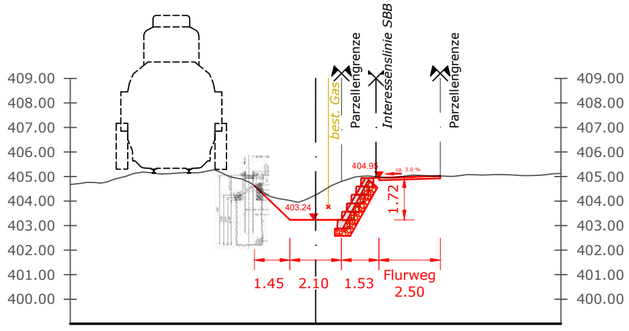
Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	jrit	rhol	11.11.2026

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

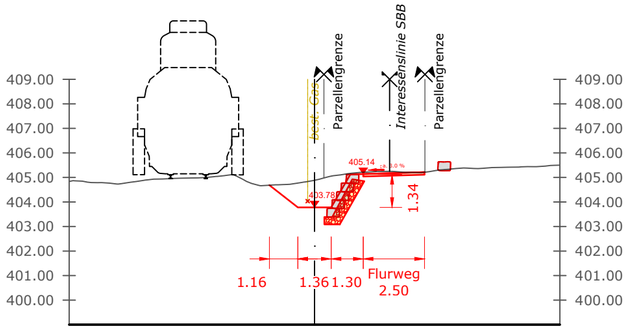
QP 0+030



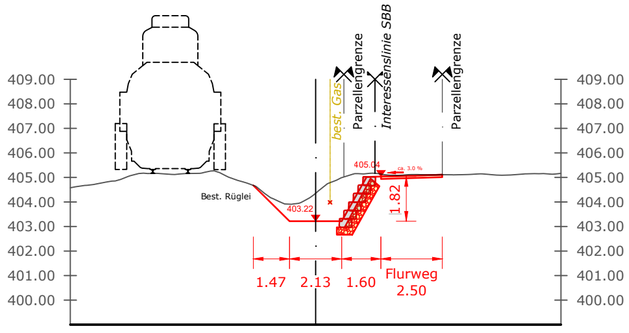
QP 0+176



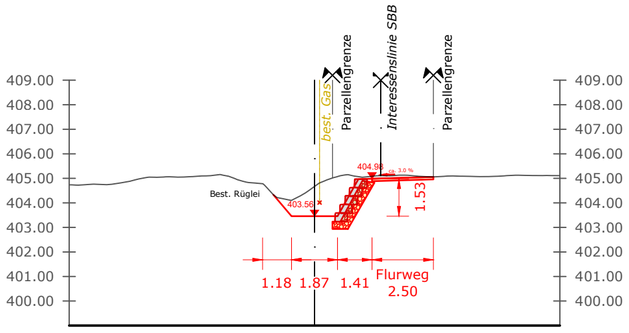
QP 0+040 West



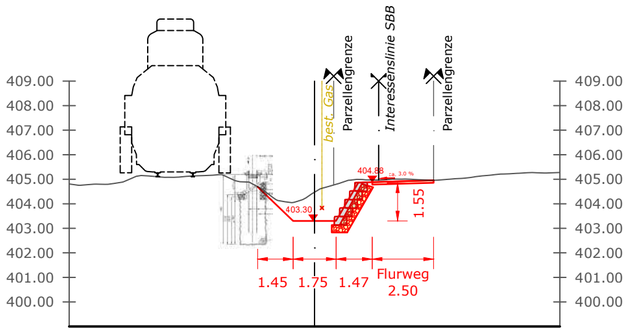
QP 0+200



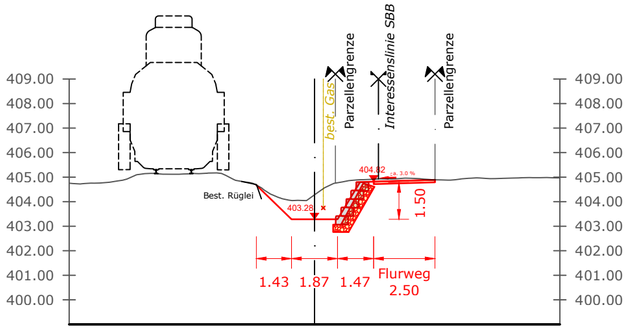
QP 0+100



QP 0+126



QP 0+150



Legende:

Bestand:

- Gebäude/Terrain
- *Gas, ausser Betrieb*

Projektierung:

- Oberboden
- Unterboden (Aushubmaterial)
- Anpassungen befestigte Fläche
- Alpenkalkblöcke
- Abbruch

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

SBB-Graben West

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Querprofile 1:200

Blick in Fliessrichtung

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit
Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

nrpingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER

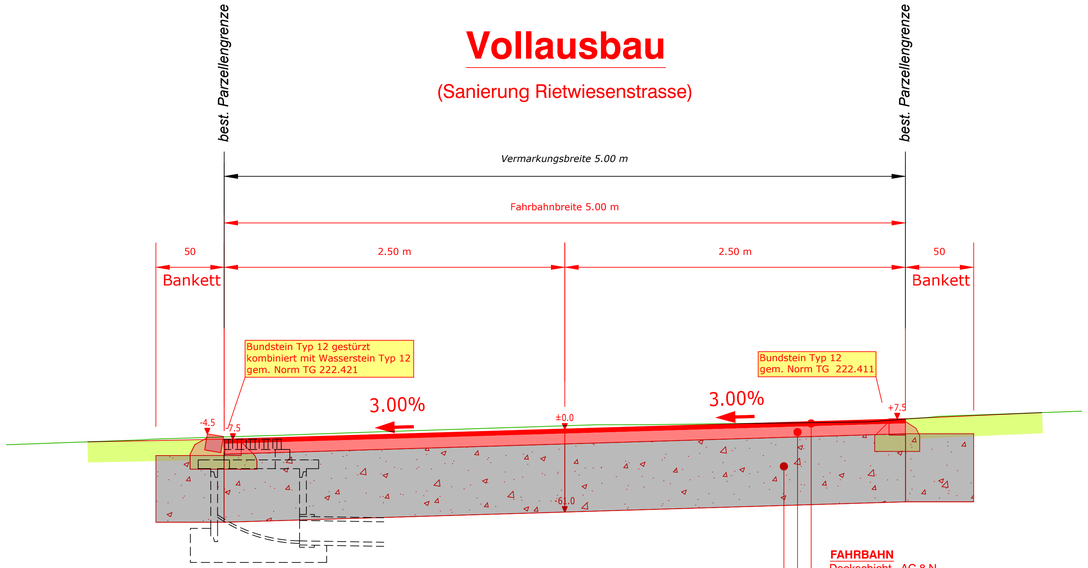
Plan Nr. **1000488-33-33**
Kantonale Projekt Nr. **116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)**

Format 525 x 445.5 Datei 1000488-33_Projektierung_OA.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	jrit	rhol	11.11.2026

Vollausbau

(Sanierung Rietwiesenstrasse)

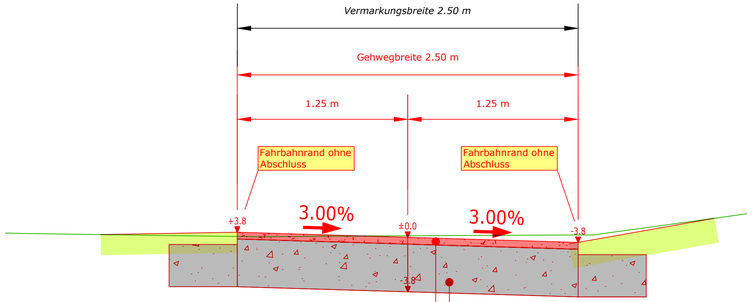


FAHRBAHN

Deckschicht AC 8 N	3.0 cm
Tragschicht AC T 22 N	8.0 cm
Fundationsschicht ungebundenes Kiesgemisch 0/45	50.0 cm
Total	**61.0 cm**

Vollausbau

(Sanierung Rietwiesenstrasse)



Gehweg

Deckschicht KFN Netstaler® 0/15 mm	5.0 cm
Fundationsschicht ungebundenes Kiesgemisch 0/45	35.0 cm
Total	**40.0 cm**

Kanton Thurgau

Politische Gemeinde Kesswil

Kesswil

Oberflächenabfluss Kesswil

Rietwiesenstrasse

Öffentliche Planauflage Etappe 2
Normalprofile Strassenbau 1:20

Öffentliche Auflage vom 20.11.2026 bis 10.12.2026

Vom Gemeinderat erlassen am 10.11.2026

Der Gemeindepräsident — Die Gemeindeschreiber

Rolf Steiger — Peter Oberhänsli

Vom Departement für Bau und Umwelt genehmigt mit Entscheid Nr. ..... vom .....

Vom Gemeinderat in Kraft gesetzt per .....

Vorstudie	Vorprojekt	**Bauprojekt**	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Projekt

Plan Nr. 1000488-33-41

Kantonale Projekt Nr. 116.00.4426.06 (Kanton Thurgau)

Format 945 x 297 Datei 1000488-33_Projektierung_Str.dwg

Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	jrit	rne	rhol	11.11.2026

nrp ingenieure
INGENIEURE · GEOMATIKER · RAUMPLANER