

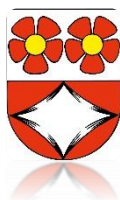
Genereller Entwässerungsplan GEP Bettwiesen

TP 11 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT



Technischer Bericht

Frauenfeld, 31.08.2023



Politische Gemeinde Bettwiesen
Hauptstrasse 50
9553 Bettwiesen

HOLINGER AG

Schaffhauserstrasse 85, CH-8500 Frauenfeld
Telefon +41 (0)52 723 60 80, Fax +41 (0)52 723 60 89
frauenfeld@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
1.0	28.08.2018	AER, BRM	BRM	Politische Gemeinde Bettwiesen (1x) AfU (1x) HOLINGER (1x)
2.0	31.08.2021	AER, ARH, NYC	BRM	Politische Gemeinde Bettwiesen (1x) HOLINGER (1x)
3.0	31.08.2023	VAR, NYC	BRM	Politische Gemeinde Bettwiesen (1x) AfU (1x) HOLINGER (1x)

P:\Winterthur\W2375\Abgabedossier\0_Zusammenfassung\TP11_separat\GEP_Bettwiesen_TP11_20230831.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	ENTWÄSSERUNGSKONZEPT (TP11)	6
1.1	Entwässerungsgrundsätze	6
1.2	Übergeordnete Ziele und Grundsätze	6
1.2.1	Priorisierung	6
1.2.2	Umgang mit Regenwasser	6
1.3	Bauvorhaben und Bewilligungsverfahren	7
1.3.1	Koordinierte Planung und Anreizsysteme	7
1.3.2	Liegenschaftsentwässerung	7
1.3.3	Strassenabwasser	8
1.3.4	Industrie- und Gewerbeflächen	8
1.4	Einleitung	9
1.5	Teileinzugsgebiete	9
1.5.1	Methodik	9
1.5.2	Resultate	10
1.6	Bekannte hydraulische Probleme	12
1.7	Hydrodynamische Simulation	13
1.7.1	Regendaten	13
1.7.2	Modellparameter	15
1.8	Resultate	16
1.8.1	Ist-Zustand	16
1.8.2	Plan-Zustand	19
1.8.3	Hydraulische Überlastungen im Plan-Zustand	21
1.8.4	Sensitivitätsanalyse	24
1.9	Soll-Zustand	25
1.9.1	Vorgehen Massnahmenplanung	25
1.10	Massnahmen Entwässerungskonzept	27
1.10.1	Massnahmen für Soll-Zustand	27
1.11	Ziel-Zustand	30
1.12	Frachtnachweise Sonderbauwerke (VGEP)	31
2	FAZIT	33

ANHANG

- Anhang 1 Weitergehende Grundlagen aus den Berechnungsmodellen Mike Urban (DHI) IST, PLAN und SOLL bei HOLINGER jederzeit verfügbar; wie Übersichtspläne zu Rückstau über Terrain, Rohrauslastung oder Teilfüllungsgrad sowie Längenprofile mit Wasserspiegellagen nach Dimensionierungsregen etc.

Längenprofile der Überlastungen gemäss hydrodynamischer Simulation (vgl. Tabelle 10)

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Dimensionierungsereignis Regen Nr. 44 (06.08.1994), $z = 4.1$ bzw. 6.6	14
Abbildung 2: Wenn $Q_{max}/Q_{Manning} < 1$ beim gewählten Dimensionierungsregen, ist die Anzahl Dimensionierungsregen, die zu Überlastung führen immer 0.	14
Abbildung 3: Rohrauslastung – Ist-Zustand (GEP-Netz = PAA)	16
Abbildung 4: Überstau über Terrain – Ist-Zustand	17
Abbildung 5: Entlastungsverhalten RÜB55 – Ist-Zustand	17
Abbildung 6: Entlastungsverhalten RÜ4 – Ist-Zustand	18
Abbildung 7: Entlastungsverhalten RÜ74 – Ist-Zustand	18
Abbildung 8: Rohrauslastung – Plan-Zustand	19
Abbildung 9: Überstau – Plan-Zustand	20
Abbildung 10: Entlastungsverhalten RÜB55 – Plan-Zustand	20
Abbildung 11: Entlastungsverhalten RÜ4 – Plan-Zustand	21
Abbildung 12: Entlastungsverhalten RÜ74 – Plan-Zustand	21
Abbildung 13: Überlastung 1: Sonnenhalde (Priorität 1)	23
Abbildung 14: Überlastung 2: Hauptstrasse Richtung Tobel-Tägerschen (Priorität 1)	23
Abbildung 15: Überlastung 3: Eingedolter Aneterbach (Priorität 1)	23
Abbildung 16: Überlastung 4: RÜB55 (Priorität 1)	24
Abbildung 17: Links: Die Anzahl Leitungen mit Überlastung reagiert nicht sensitiv auf die verschiedenen Zustände. Rechts: Einzig der Bemessungsabfluss des Aneterbachs hat einen nennenswerten Einfluss auf die Anzahl Schächte mit Überstau.	24
Abbildung 18: Überlastung 1: Sonnenhalde (Priorität 1)	26
Abbildung 19: Überlastung 2: Hauptstrasse Richtung Tobel-Tägerschen (Priorität 1)	26
Abbildung 20: Lösungsansatz zur Behebung der Kapazitätsengpässe an Sonnenhalde und Hauptstrasse	26
Abbildung 21: Überstau – Soll-Zustand	29
Abbildung 22: Rohrauslastung – Soll-Zustand	29
Abbildung 23: Situationsplan, Ausschnitt aus dem Leitungskataster der Gemeinde Bettwiesen	31

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über die verwendeten Befestigungsgrade	10
Tabelle 2: Übersicht Befestigungsgrade im Plan-Zustand	10
Tabelle 3: Vergleich der Berechnung der befestigten Fläche nach ausgewählten Bauzonen (1993 Plan) und nach AV-Daten (2017 Ist-Zustand)	11
Tabelle 4: Übersicht der reduzierten Fläche verschiedener Entwässerungssysteme Ist-Zustand	11
Tabelle 5: Angenommene Einwohnerdichten unter Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung (2029 - 2034)	12
Tabelle 6: Auflistung der bekannten hydraulischen Probleme Ist-Zustand	12
Tabelle 7: Übersicht Ereignisse aus dem Regendatenkatalog AfU Thurgau (Station Tänikon)	13
Tabelle 8: Rauigkeitsbeiwerte der Haltungen für hydraulische Berechnung	15
Tabelle 9: Bemessungsabflüsse für den Aneterbach beim Einlauf Eichstrasse (HOLINGER AG, 2017)	16
Tabelle 10: Überlastungen gemäss hydrodynamischer Simulation	22
Tabelle 11: Soll-Zustand der Sonderbauwerke	25
Tabelle 12: Priorisierungskonzept Massnahmen GEP-Netz	25
Tabelle 13: Massnahmen Teilprojekt Entwässerungsnetz inkl. Priorisierung, Zuständigkeit und Kostenschätzung (Projektkosten, d.h. Baukosten inkl. Honorar und Nebenkosten, inkl. MWST 7.7%, Preisbasis 2018, Stand 2023). VGEP-Massnahmen in Verantwortung AVOM; übernommen von Kuster+Hager AG, Preisbasis 2020; Stand 2023).	28
Tabelle 14: Befestigungsgrad/Abflussbeiwert pro Bauzone im Ziel-Zustand (relevant für Baugesuche)	30
Tabelle 15: Übersicht über die Einzugsgebiets- und Einwohnergrösse des Ist-Zustandes und Planungszustandes	32
Tabelle 16: Ist-Zustand vs. Planungszustand	32
Tabelle 17: Übersicht über die Entlastungsaktivität der Sonderbauwerke	32

PLANBEILAGEN

- CHW02375.11.001 Teilprojekt 11: Entwässerungskonzept – IST-Zustand, 1:1'000
 CHW02375.11.002 Teilprojekt 11: Entwässerungskonzept – ZIEL-Zustand, 1:1'000

1 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT (TP11)

Das Teilprojekt Entwässerungskonzept wird zwecks öffentlicher Auflage ergänzend auch in einem separaten Bericht "TP11: Entwässerungskonzept" abgehandelt und dokumentiert.

1.1 Entwässerungsgrundsätze

Um die Entwässerung in der Gemeinde Bettwiesen nachhaltig zu verbessern, sind auch Massnahmen im Einzugsgebiet nötig. Im Rahmen von Bewilligungsverfahren sind Massnahmen wie reduzierte Abflussbeiwerte, die Abtrennung von Meteorwasser und die Förderung von Teilversickerungen und blau-grünen Elementen anzustreben.

Als Steuerungsinstrument unter anderem im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens sollen die nachfolgenden Entwässerungsgrundsätze den Planern anlässlich von Baugesuchen frühzeitig abgegeben werden.

Die Entwässerungsgrundsätze bilden die Basis für das Entwässerungskonzept der Gemeinde.

1.2 Übergeordnete Ziele und Grundsätze

1.2.1 Priorisierung

- In erster Priorität ist nicht verschmutztes Regenwasser (RW) von Dachflächen und Sickerleitungen, sowie gering verschmutztes RW (Belastungsklasse gemäss VSA, Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter) von Strassen und Platzflächen, wenn immer technisch möglich und verhältnismässig, oberflächlich zu versickern und zu verdunsten. Die Versickerungskarte der Gemeinde gibt Hinweise auf besonders geeignete Standorte. Auch bei ungünstigen örtlichen Verhältnissen ist eine Versickerung anzustreben und eine Teilversickerung mit blau-grünen Elementen soll stets berücksichtigt werden.
- Das nicht oder gering verschmutzte RW soll in zweiter Priorität einem Gewässer bzw. einer RW-Leitung, bei Notwendigkeit mit Retention, zugeführt werden.
- Erst in dritter Priorität soll das nicht oder gering verschmutzte RW in die Mischwasser-Kanalisation eingeleitet werden.

1.2.2 Umgang mit Regenwasser

- Durch oberflächliche Rückhaltmassnahmen auf Liegenschaften, öffentlichen Plätzen und im Strassenraum, soll die Förderung der Versickerung und Verdunstung, sowie die Regenwassernutzung Teil des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts sein und von der RW- oder MW-Kanalisation entkoppelt werden. Diese wird dadurch entlastet und der hydraulische Stress in Gewässern reduziert.
- Massnahmen zum naturnahen Umgang mit Regenwasser bzw. blau-grüne Systemelemente (z.B. Gründächer, Kiesflächen, Versickerungsmulden) können Abflussspitzen und die Gesamtmenge des nicht verschmutzten RWs, welches der ARA zugeführt wird, reduzieren. Zusätzlich können diese Massnahmen eine Milderung der Auswirkungen von Hitzewellen bewirken, die Aufenthaltsqualität erhöhen und mit einer ökologischen Aufwertung einhergehen.

- Die Wirkung dieser Massnahmen kann durch die Realisierung einer Regenwasserkaskade vergrössert werden. Die Anordnung verschiedener Elemente in Serie mit Überläufen ermöglicht einen möglichst langen Rückhalt des Regenwassers auf der Parzelle und maximiert dadurch die Verdunstung und Versickerung. Eine mögliche Realisierung wäre z.B. ein Gründach, welches über eine Fassadenbegrünung in eine Versickerungsmulde ableitet.
- Der Überlastfall bei Versickerungsanlagen soll stets mitgedacht und ein oberirdischer, kontrollierter Überlauf entsprechend berücksichtigt werden. Unter anderem enthält die "Richtlinie und Praxishilfe Regenwasserbewirtschaftung" des AWEL (2022) Hinweise zur Dimensionierung und Gestaltung.
- Die Zwischenspeicherung des RWs auf den Liegenschaften ermöglicht dessen Nutzung als Brauchwasser im Haushalt (z.B. WC-Spülungen, Fahrzeugwaschanlagen, Kühlkreisläufe) und zur Bewässerung von Pflanzen in Innen- und Aussenbereichen.

1.3 Bauvorhaben und Bewilligungsverfahren

1.3.1 Koordinierte Planung und Anreizsysteme

- Die Regenwasserbewirtschaftung im Rahmen des GEP soll mit dem kantonalen Richtplan, dem Planungs- und Baugesetz (PBG), mit der kommunalen Bau- und Nutzenordnung (BNO), der Sondernutzungsplanung (SNP) und Gestaltungsplänen koordiniert werden. Dabei ist insbesondere die Frei- und Grünflächenplanung in übergeordneten Planungsinstrumenten von grosser Bedeutung, damit die benötigten Flächen für Rückhaltmassnahmen und die oberflächliche Versickerung und Verdunstung frühzeitig gesichert werden können.
- Die koordinierte Massnahmenumsetzung erfolgt unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte der Siedlungsentwässerung. Hierzu werden alle Abwasserprojekte in den Massnahmenplan GEP aufgenommen und für die Budgetplanung und Umsetzung kontinuierlich nachgeführt.
- Basierend auf den aufgeführten Entwässerungsgrundsätzen können Vorgaben bei Baubewilligungsverfahren formuliert werden.
- Für hochwertige Massnahmen zum naturnahen Umgang mit Regenwasser (z.B. Versickerungsmulden, ausserordentliche Flachdachbegrünung), sowie für die Sicherstellung von Abflusskorridoren und Überflutungsflächen sollen finanzielle Anreize (z.B. über Abwassergebühren, Abschöpfung Mehrwertbeiträge, Fonds inkl. Reglement für Klimaanpassung) geschaffen werden.
- Baulandreserven bzw. Bauzonen-Erweiterungen sollen grundsätzlich im Teil-Trennsystem entwässert werden; unter Berücksichtigung des umliegenden Abwassersystems der Gemeinde.

1.3.2 Liegenschaftsentwässerung

- Die privaten und öffentlichen Liegenschaften müssen in der eigenen Parzelle grundsätzlich im Trennsystem entwässert werden.
- Durch die Kombination verschiedener Massnahmen zum naturnahen Umgang mit Regenwasser auf der Liegenschaft (bsp. Regenwasserkaskade) soll möglichst viel RW zurückgehalten werden. Als Orientierungswert soll bei Bauvorhaben in der Wohnzone ein maximaler Spitzenabfluss von 16% eingehalten werden.

- Bei Um-, Neu- und Anbauten darf der bestehende Spitzenabflussbeiwert nicht überschritten werden. Der maximal zulässige Spitzenabflussbeiwert bzw. Befestigungsgrad nach Parzelle richtet sich nach den Plänen TP 11 Entwässerungskonzept - Einzugsgebiete ZIEL-Zustand (CHW02375.11.002). In jedem Fall soll der Abflussbeiwert so tief als möglich gefordert werden, soweit technisch machbar.
- Regenwasser, welches die vorgegebene Abflussspitze ins Mischsystem übersteigt, ist durch verhältnismässige Rückhaltmassnahmen auf der Liegenschaft zu drosseln.
- Zusätzlich kann, nach vorgängiger Rücksprache mit dem AfU, längerfristig eine mögliche Vorgabe des mittleren Grundstücksabflussbeiwertes (Jahresabfluss) eingeführt werden. Dieser darf beispielsweise nicht mehr als 15% betragen.
- Die Gemeinden können unter Beachtung besonderer örtlicher Verhältnisse im Allgemeinen Entwässerungsplan (GEP) oder in einer anderen übergeordneten Planung für bestimmte Gebiete strengere Minimalforderungen, z.B. $\Psi_a \leq 10\%$ für reine Wohnzonen mit hohem Grünflächenanteil, oder erleichterte Minimalanforderungen, z.B. $\Psi_a \leq 20\%$ für Kern- und Industriezonen, formulieren.
- Der Spitzenabflussbeiwert bzw. der mittlere Grundstücksabflussbeiwert, sowie das erforderliche Retentionsvolumen auf der Liegenschaft können mittels einem Rechner zur Regenwasserbewirtschaftung abgeschätzt werden.

1.3.3 Strassenabwasser

- Regenwasser von Strassenflächen, insbesondere von Wohn- und Nebenstrassen soll mit Bodenpassage versickert und durch Pflanzen verdunstet werden.
- Die Realisierung von Massnahmen zum naturnahen Umgang mit Regenwasser im Strassenraum (z.B. Tiefbeete, Baumstandorte, wasserdurchlässige Bodenbeläge bei Parkplätzen) soll immer geprüft werden und soweit machbar umgesetzt werden.
- Ist eine Versickerung und oder Verdunstung nicht möglich, soll das Regenwasser dieser Verkehrsflächen, je nach Vorgaben im GEP, in eine MW- oder eine RW-Kanalisation eingeleitet werden.

1.3.4 Industrie- und Gewerbeflächen

- Das Regenwasser aus Industrie- und Gewerbebezonen soll gemäss der VSA Richtlinie entsprechend dem Gefahrenpotenzial der einzelnen Flächen abgeleitet werden. Falls zulässig, soll das Regenwasser auch auf diesen Arealen am Ort des Anfalls zurückgehalten, den Pflanzen durch Versickerung zugänglich gemacht werden (ggf. mit Abdichtung) und verdunsten. Insbesondere begrünte Flachdächer bieten sich auf Industrie- und Gewerbearealen an.
- Regenwasser von Dachflächen darf, je nach Art des Dachmaterials, versickert werden, dies jedoch, wo immer möglich, mit Bodenpassage. Eine Zwischenspeicherung des Regenwassers, insbesondere von Dachflächen, und dessen Nutzung auf dem Areal ist auch in Industrie- und Gewerbebezonen anzustreben.
- Regenwasser von Lager- und Umschlagplätzen, Waschplätzen, Arbeitsflächen im Freien sowie von Zufahrts- und Verkehrswegen muss in der Regel in die MW-Kanalisation eingeleitet werden. Diese Flächen sind jedoch auf ein Minimum zu reduzieren und möglichst viel unverschmutztes Regenwasser (z.B. von Dachflächen) von der MW-, bzw. der SW-Kanalisation zu entkoppeln und lokal zu bewirtschaften. Nach

Möglichkeit sollen Güterumschlagplätze überdacht und abflusslos sein. Der Güterumschlagplatz muss mit einem dichten Belag befestigt sein, so dass auslaufende Flüssigkeiten nicht in den Untergrund gelangen können und über ein Rückhaltevolumen für auslaufende Flüssigkeiten verfügen.

- Plätze mit regelmässigem Umschlag von Gefahrgut: Für Betriebe, welche wassergefährdenden Stoffe umschlagen, verarbeiten oder lagern, wie beispielsweise Tankstellen, Autowaschplätzen, Umschlagplätzen, Tankanlagen u.a., gelten die Bestimmungen nach Art. 22– 25 GSchG (5. Abschnitt: Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten) und die entsprechenden Gebote und Verbote in Ziffer 2 GSchV (Massnahmen zum Schutz der Gewässer) sowie die einschlägigen Bestimmungen für den betrieblichen Umweltschutz und die Störfallvorsorge. Das Regenwasser, welches auf diesen Plätzen anfällt, muss in den meisten Fällen nach allfälliger Vorbehandlung der ARA zugeführt werden.
- Mögliche Nutzungsänderungen und innerbetriebliche Umnutzungen von Arbeitsflächen und Aussenplätzen müssen bei der Wahl des Entwässerungssystems der beregneten Platz- und Dachflächen berücksichtigt werden. Bei einer Nutzungsänderung muss die Zulässigkeit der bestehenden Entwässerung vorgängig überprüft werden.

1.4 Einleitung

Im Rahmen des Teilprojektes 11 Entwässerungskonzept wurde das hydrodynamische Modell Mike Urban aufgebaut, welches die gesamte Siedlungsfläche und alle primären Abwasseranlagen (PAA) der politischen Gemeinde Bettwiesen beinhaltet.

- Der **Ist-Zustand** bildet das bestehende Leitungsnetz mit den aktuellen Einstellungen der Sonderbauwerke und der effektiven Überbauung (Stand 2017) in den Einzugsgebieten ab.
- Im **Plan-Zustand** wurde eine Vollüberbauung der bestehenden Siedlungsfläche angenommen.
- Im **Soll-Zustand** werden Massnahmen am Kanalnetz und den Sonderbauwerken auf Basis des Plan-Zustandes (Vollüberbauung) dargestellt.

1.5 Teileinzugsgebiete

1.5.1 Methodik

1.5.1.1 Ist-Zustand

Die Teileinzugsgebiete für das Entwässerungskonzept wurden parzellenscharf definiert. Anhand der Daten der amtlichen Vermessung wurde anschliessend für jede Parzelle der gemittelte Befestigungsgrad berechnet. Wo aufgrund der Flächengrösse nötig, wurden anschliessend Parzellen aufgeteilt. Die gemittelten Befestigungsgrade wurden gemäss folgenden Erfahrungswerten bzw. Vorgaben des VGEP-Ingenieurs definiert:

Tabelle 1: Übersicht über die verwendeten Befestigungsgrade

Bodenart	Befestigungsgrad [%]
Bahn	70
Gebäude	100
Strasse	90
Trottoir	90
Verkehrinsel	90
Übrige Befestigte, Plätze	70

Im GIS wurden für alle Teileinzugsgebiete aus dem Anteil der befestigten Flächen und deren Abflussbeiwerte der resultierende Abflussbeiwert Ψ des Einzugsgebiets berechnet. Dieser wurde dann für die Ermittlung der reduzierten Fläche F_{red} verwendet.

$$\Psi = \text{Befestigungsgrad} * 0.9 = \text{Abflussbeiwert}$$

$$F_{red} = F * \Psi = \text{Reduzierte Fläche}$$

Zusätzlich wurde für ausgewählte Parzellen, hangseitig und ostseitig ausserhalb der Bauzone, die bei Starkregenereignissen für Oberflächenabfluss bekannt und in der Gefahrenkartierung Naturgefahren eingetragen sind, ein genereller Befestigungsgrad von **20%** definiert. Die definierten Flächen entsprechen **3.42 ha** bzw. **0.68 ha_{red}**.

Die Aufteilung in Misch-/Trennsystem wurde auf Basis des Kanalisationskatasters und in enger Absprache mit der Gemeinde nach bestem Kenntnisstand durchgeführt. Für Siedlungen ausserhalb der Bauzone und die Siedlung „Stocken“ wurde die Entwässerung im Trennsystem angenommen.

1.5.1.2 Plan-Zustand

Für den Plan-Zustand wurden für die Innenreserven und Richtplan-Gebiete Vollüberbauung angenommen. Wo dies sinnvoll war, wurde für diese Parzellen das Trennsystem, ansonsten das Mischsystem, vorgesehen. In folgender Tabelle sind die getroffenen Annahmen für die Befestigungsgrade ersichtlich. Beim Mischsystem wurden die beiden Befestigungsgrade für Meteorabwassernetz und Schmutzabwassernetz addiert.

Tabelle 2: Übersicht Befestigungsgrade im Plan-Zustand

Gebiet	Befestigungsgrad – Meteorabwassernetz	Befestigungsgrad – Schmutzabwassernetz
Richtplan-Gebiet	0.30	0.05
Innenreserven	0.15	0.05

Für alle bereits überbauten Teileinzugsgebiete wurden im Plan-Zustand dieselben Befestigungsgrade wie im Ist-Zustand verwendet.

1.5.2 Resultate

1.5.2.1 Ist-Zustand

Im Sinne eines Methodenvergleichs wurde die Berechnung der Befestigungsgrade nach ausgewählten Bauzonen und entsprechend nach AV-Daten (2017) mittels einer GIS-Analyse verglichen. Für die Befestigungsgrade nach Bauzone wurden die Werte aus dem GEP 1993 (Plan) verwendet.

Tabelle 3: Vergleich der Berechnung der befestigten Fläche nach ausgewählten Bauzonen (1993 Plan) und nach AV-Daten (2017 Ist-Zustand)

Zone	F [ha]	Abflussbeiwert nach Bauzone – GEP 1993 (Plan)	Fläche [ha _{red}] – nach Bauzone 1993 (Plan)	Fläche [ha _{red}] – nach AV-Daten (2017 Ist-Z.)	Berechneter Abflussbeiwert (2017 Ist-Z.)
Gewerbe	5.8	0.40	2.31	4.77	0.83
Wohnzone 1	0.7	0.15 – 0.25 (0.2)	0.14	0.23	0.33
Wohnzone 2 + 3	17.1	0.25 – 0.35 (0.3)	5.11	5.33	0.31
Wohnen und Gewerbe	4.1	0.30 – 0.40 (0.35)	1.42	1.78	0.44
Dorfzone	5.9	0.30 – 0.40 (0.35)	2.07	2.70	0.46
Öffentliche Bauten	3.5	0.10 – 0.50 (0.3)	1.04	0.71	0.20
Total	37.0		12.09	15.51	

In dem Vergleich nicht berücksichtigt wurden die beiden Richtplangebiete und der Oberflächenabfluss ausserhalb der Bauzone. Es zeigt sich, dass man im Total bei der Berechnung nach AV-Daten um rund 28% höher liegt, was vor allem bei der Gewerbezone zutrifft. Die befestigte Fläche der Zone der öffentlichen Bauten liegt aber beispielsweise tiefer, da hier ein grosser Teil der Zone noch unbebaut sind. Dazu muss noch erwähnt werden, dass der Vergleich der beiden Berechnungsmethoden leicht hinkt, weil beispielsweise bei der Berechnung nach Bauzonen die Strassen zu den Zonen hinzugerechnet werden. Für den Vergleich wurden die Strassen für die Berechnung nach AV-Daten nachträglich auf die oben genannten Bauzonen aufgeteilt.

Die Zuteilung der Teileinzugsgebiete in Misch- und Trennsystem wurde schliesslich seitens Gemeinde kontrolliert. Die verschiedenen Teileinzugsgebiete sind im Plan Teilprojekt Entwässerungskonzept Ist-Zustand (CHW02375.11.001) dargestellt.

Tabelle 4: Übersicht der reduzierten Fläche verschiedener Entwässerungssysteme Ist-Zustand

Bauzone	F _{red} Mischsystem [ha _{red}]	F _{red} Trennsystem [ha _{red}]	F _{red} Oberflächenabfluss [ha _{red}]	F _{red} Total [ha _{red}]	F total [ha]	Abflussbeiwert
Bahnareal Baugebiet	0.38	0.00	0.00	0.38	0.81	0.47
Bahnareal Nichtbaugebiet	0.62	0.00	0.00	0.62	3.30	0.19
Dorfzone	0.87	1.00	0.00	1.86	6.15	0.30
Einfamilienhauszone	0.05	0.06	0.00	0.11	0.69	0.16
Forstzone	0.02	0.00	0.00	0.02	0.20	0.10
Freihaltezone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.02
Gewerbezone	1.01	2.76	0.00	3.76	6.14	0.61
Landschaftsschutzzone	0.08	0.00	0.31	0.39	3.75	0.10
Landwirtschaftszone	0.69	0.24	0.22	1.15	60.07	0.02
Strasse Baugebiet	3.56	0.00	0.00	3.56	4.49	0.79
Strasse Nichtbaugebiet	0.89	0.00	0.00	0.89	2.71	0.33
Weilerzone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00
Wohn- und Gewerbezone WG2	1.17	0.04	0.00	1.21	3.51	0.34
Wohnzone W2	2.11	0.45	0.02	2.58	14.69	0.18
Wohnzone W3	0.60	0.00	0.00	0.60	2.51	0.24
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	0.45	0.04	0.00	0.49	3.27	0.15
Gesamtergebnis				17.63	113.25	

1.5.2.2 Einwohnerdichte – Ist- und Plan-Zustand

Für die Berechnung der Einwohnerdichte wurden die Einwohnerdichten pro ha überbaute Bauzonen für Bettwiesen vom Amt für Raumentwicklung Thurgau verwendet. Diese Einwohnerdichten wurden in einem zweiten Schritt so angepasst, dass sie sich mit der prognostizierten Einwohnerzahl von 1450 – 1500 Einwohnern für die nächsten 10 – 15 Jahre (2029 - 2034) decken. Diese Einwohnerdichte wurde sowohl für den Ist- als auch für den Plan-Zustand verwendet.

Tabelle 5: Angenommene Einwohnerdichten unter Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung (2029 - 2034)

Zone	Einwohnerdichte [EW/ha]	Einwohner [EW]
Freihalte	2	0
Gewerbe	30	173
Öffentliche Bauten	20	70
Wohnzone 1	30	21
Wohnzone 2	39	567
Wohnzone 3	100	251
Wohnen und Gewerbe + Weilerzone	30	144
Zentrum	50	295
Total		1521

Die aktuelle Einwohnerzahl von Bettwiesen beträgt gemäss Thurgauer Themenatlas für das Jahr 2017 1239 Einwohner. Das Wachstumsszenario entspricht also einem Wachstum von ca. 23%.

Hinweis: Vereinfacht wurde die Anzahl Einwohner den Einwohnergleichwerten gleichgesetzt.

1.6 Bekannte hydraulische Probleme

In Abklärung mit der Gemeinde wurden bekannte hydraulische Probleme erörtert. Diese umfassen die Stellen gemäss Tabelle 6.

Tabelle 6: Auflistung der bekannten hydraulischen Probleme Ist-Zustand

Haltung	Betroffenes Gebiet	Beschrieb
47.7-47.4	Parz. 2552 – Parz. 2043, Im Bilchen/Sonnenhalde	Rückstau in Liegenschaften (Keller- und Garagenflutungen), wiederholte Ereignisse bei Starkregen Ereignis vom 14.06.2015: Parzelle 2043: Überschwemmung EG Wassereintritt Wintergarten, Dusche, WC Badewanne, anschliessend Wasser durch Treppe ins UG (GVTG: CHF 80'000) Parzelle 2552: Wasseraustritt aus Heizungsraum und Garage
62 - 61	Parzelle 2071 und 2072	14.06.2015: Wasserschaden über CHF 40'000.- wohl durch Rückstau der Mischabwasserkanalisation
RÜB55-01	Fangkanal bei RÜB55, Parz. 2341	Überstau und Austritt aus Schacht bei Starkregen bzw. Verstopfungsproblem abgehende Leitung (DN 200 mm)
KA123-Vorfluter 6	Eichstrasse bis Verzinkerei-Areal	Eindolung Aneterbach hat zu wenig Kapazität für HQ100 (Schutzziel), Ereignis vom 14.06.2015 (Sachschaden ca. 1.5 Mio CHF); Ausführliche Details vgl. Kapitel Teilprojekt Gewässer (Fotos historische Ereignisse inkl. Berechnung mittels MIKE FLOOD) 28.06.2021: Parzelle 2128: Kellerflutung und Überlaufen des Schachtdeckels in der Eichstrasse

1.7 Hydrodynamische Simulation

Für die hydrodynamische Simulation wurde das Berechnungsmodell MIKE URBAN (Release 2017 bzw. 2020, Service Pack 1) des Danish Hydraulic Institute (DHI) verwendet.

1.7.1 Regendaten

Gemäss GEP-Wegleitung des AfU Thurgau wurde für die hydrodynamische Simulation der Regendatenkatalog des AfU Thurgau verwendet. Dieser umfasst bei der relevanten Station (Tänikon) 11 Ereignisse, wobei 8 dem Standardsatz ($z = 5$) und 3 dem Zusatzsatz ($z = 10$) zugeordnet werden.

Tabelle 7: Übersicht Ereignisse aus dem Regendatenkatalog AfU Thurgau (Station Tänikon)

ID	Ereignis#	Satz	Datum (Start)	Dauer [h]	Max. Int. [mm]	z_IDF	Volumen [mm]	z_Bi
1	4	Standard	01. September 1981 02:30	21.2	11.3	1.8	58.9	3.0
2	14	Standard	10. August 1984 08:00	26.5	5.5	0.2	74.9	5.9
3	30	Standard	22. September 1990 20:00	33.8	8.9	0.7	64.5	3.4
4	44	Standard	06. August 1994 17:10	1.5	16.8	6.6	37.9	4.1
5	45	Standard	10. August 1994 14:10	9.5	14.9	4.1	46.3	3.2
6	89	Standard	21. August 2005 07:50	18.3	8.9	0.6	62.5	3.1
7	93	Standard	08. August 2007 14:50	15.3	5.3	0.2	67.9	3.8
8	99	Standard	26. Mai 2009 13:40	11.8	15.6	4.8	62.2	5.0
9	49	Zusatz	21. Juni 1995 09:10	2.5	19.6	14.1	35.6	9.8
10	92	Zusatz	21. Juni 2007 08:00	0.7	18.9	11.5	26.5	6.9
11	118	Zusatz	14. Juni 2015 15:30	20.3	16.7	6.4	74.9	9.3

Die massgebende Jährlichkeit zur Überprüfung und Neubemessung der Kanalisation beträgt gemäss GEP-Wegleitung in der Regel 5 Jahre. Aus diesem Grund wurden in einem ersten Schritt alle Simulationen mit dem Plan-Zustand (d.h. Vollüberbauung inkl. zwei Richtplangebiete und Oberflächenabfluss) und dem Standardsatz durchgeführt und ausgewertet.

Da bei den längeren Regenserien die Simulation wegen der hohen Überlastung des eingedolten Aneterbach zu Abbrüchen führte, wurde der Vergleich mit einem HQ10 anstatt einem HQ100 durchgeführt.

Hieraus ergab sich, dass das **Ereignis Nr. 44** (06.08.1994) die grösste Beanspruchung des Netzes darstellt. Dies ist insofern plausibel, da Bettwiesen eine eher kleine Gemeinde mit kurzen Fliesszeiten darstellt und daher kurze, hohe Intensitäten eine grössere Wirkung haben als länger anhaltende, weniger hohe Intensitäten. Das Ereignis Nr. 44 ist dann auch das kürzeste und intensivste Ereignis der Regenstation Tänikon aus dem Standardsatz.

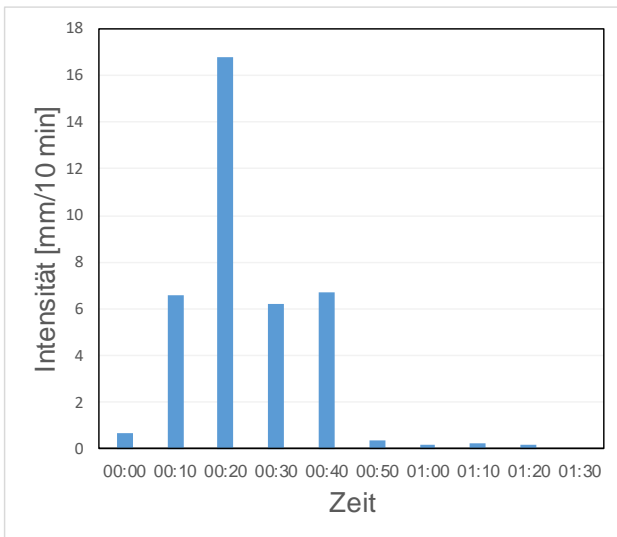


Abbildung 1: Dimensionierungsereignis Regen Nr. 44 (06.08.1994), $z = 4.1$ bzw. 6.6

Ausserdem wurde festgestellt, dass es keine Leitung gibt, die nicht beim Ereignis Nr. 44 überlastet ist und bei einem anderen Ereignis schon. Deswegen wurde das Ereignis Nr. 44 als Dimensionierungsregen verwendet. Bei wie vielen anderen der 8 Regenserien des Standardsatzes es bei der betreffenden Leitung zu Überlastungen führt, ist jedoch ein guter Hinweis auf die Sensitivität und fließt neben der notwendigen Kanalerweiterung unter anderem in die Priorisierung mit ein, vgl. dazu Abbildung 2.

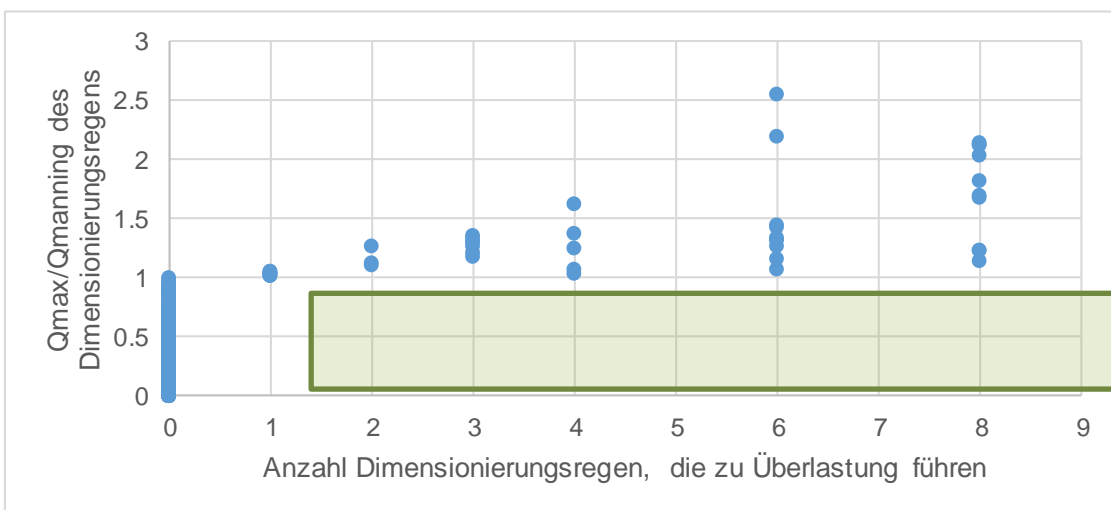


Abbildung 2: Wenn $Q_{max}/Q_{manning} < 1$ beim gewählten Dimensionierungsregen, ist die Anzahl Dimensionierungsregen, die zu Überlastung führen immer 0.

Jeder Punkt in Abbildung 2 steht für eine Haltung des Modells. Die y-Achse beschreibt die hydraulische Auslastung dieser Haltung beim gewählten Dimensionierungsregen, während die x-Achse die Anzahl Dimensionierungsregen aus dem Standardregensatz, bei denen es zu einer Überlastung kommt, beschreibt. Wichtig ist, dass der grüne Teil des Diagramms leer ist, also dass es keine Überlastung bei einem oder mehreren Dimensionierungsregen gibt, während die Haltung beim gewählten Dimensionierungsregen nicht überlastet ist.

1.7.2 Modellparameter

Für das MIKE URBAN Modell wurden folgende Parameter und Annahmen verwendet.

1.7.2.1 Hydrologische Parameter

Hydrologischer Reduktionsfaktor: 0.9

Anfangsverluste: 0.0006 m = 0.6 mm

Time-Area-Curve: TA-Curve 1, Rechteckige Ganglinie (Modell A)

1.7.2.2 Rauigkeitsbeiwerte

Tabelle 8: Rauigkeitsbeiwerte der Haltungen für hydraulische Berechnung

Material	Strickler Beiwert K_{Str} [$m^{1/3}/s$]
Beton (rau)	68
Beton (normal)	75
Kunststoff	80
Andere (Steinzeug, Zement, Stahl, unbekannt)	80

1.7.2.3 Trockenwetteranfall

Der Trinkwasserverbrauch der Gemeinde Bettwiesen betrug im Jahr 2017 85'647 m³. Hier-von müssen jedoch 19'872 m³ (Bezüge aus der Landwirtschaft ohne Abwasseranfall) abge-zogen werden. Es bleiben also 65'775 m³ = ca. 180 m³/d übrig, was bei 1239 Einwohnern ei-nem $q_{s,mittel}$ von 145 l/E/d entspricht.

Für die Betrachtung mit den Dimensionierungsregen zur Überprüfung der hydraulischen Ka-pazität (Betrachtungshorizont einige Stunden) wird folgender Wert für die Berechnung verwendet:

$$q_{s,max} = q_{s,mittel} * f_{d,max} * f_{h,max} = 145 \text{ l/E/d} * 1.7 * 2 = 493 \text{ l/E/d}$$

Bei der bei Tage durchgeführten punktuellen Abwassermessung (13.07.2018, 09:40 – 10:30) wurden unterhalb des RÜB55 rund 1.2 l/s gemessen. Dies entspricht ca. 104 m³/d oder 84 l/E/d. Im Rahmen des VGEP wurde die Messung fachgerecht durchgeführt und es wurde ein Fremdwasseranfall beim RÜ55 von 0.4 l/s festgestellt.

Die Fremdwassermesskampagne in Koordination mit dem VGEP ist noch ausstehend, wes-halb noch keine detaillierteren Angaben zur Fremdwassermenge gemacht werden können.

Damit ergibt sich der gesamte, tagesgemittelte, spezifische Trockenwetteranfall zu:

$$q_{T,max} = q_{s,max} + q_{FW} = 145 + 27.9 \text{ l/E/d} = \mathbf{172.9 \text{ l/E/d} = 0.0020 \text{ l/s/E.}}$$

1.7.2.4 Gewässer

Das Schutzziel in geschlossenen Siedlungen ist für Gewässer gemäss Schutzzielmatrix auf das **HQ100** festgesetzt.

Als Randbedingung für den Aneterbach gilt auf Basis der Gefahrenkartierung Naturgefahren ein HQ100 (4.2 m³/s) gemäss „Hochwasserschutz Bettwiesen – Aneterbach (HOLINGER AG, 2017)“. In nachfolgender Tabelle sind die verschiedenen gewählten Bemessungsab-flüsse ersichtlich.

Tabelle 9: Bemessungsabflüsse für den Aneterbach beim Einlauf Eichstrasse (HOLINGER AG, 2017)

Jährlichkeit	Bemessungsabfluss [m ³ /s]
HQ10	1.7
HQ20	2.2
HQ30	3.4
HQ50	3.5
HQ100	4.2
HQ300	6.3

Weitere Gewässer wurden aufgrund ihrer Grösse nicht berücksichtigt. Es wurde angenommen, dass es nicht zu Bachwasserrückstau in die Einleitstellen kommt.

1.8 Resultate

Es folgt eine Zusammenstellung der hydraulischen Resultate für den Ist-Zustand.

1.8.1 Ist-Zustand

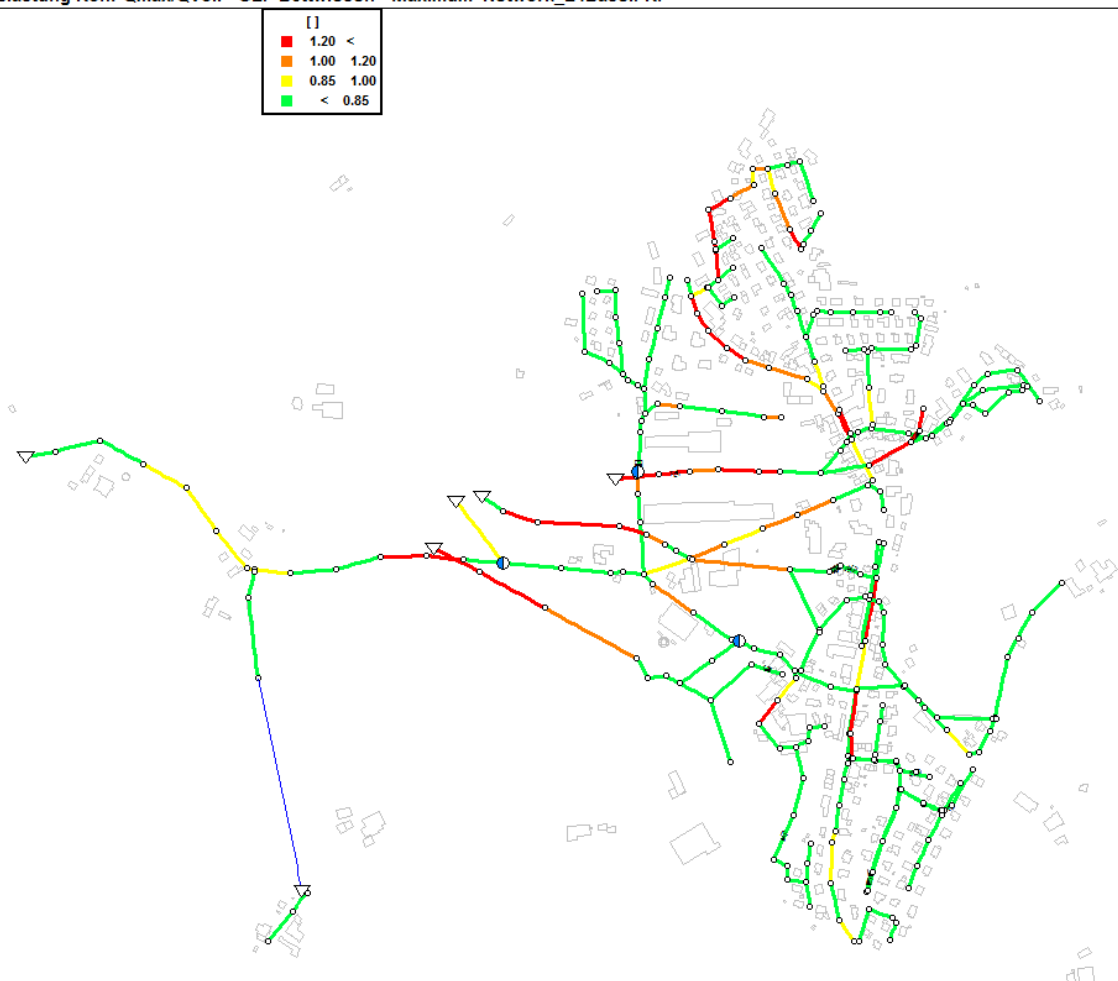
Auslastung Rohr Q_{max}/Q_{voll} - GEP Bettwiesen - Maximum Network_E4Base.PRF

Abbildung 3: Rohrauslastung – Ist-Zustand (GEP-Netz = PAA)

Im Ist-Zustand haben wir **33 Leitungen** mit Überlastung ($Q_{\max}/Q_{\text{voll}} > 1$).

Überstau über Terrain - GEP Bettwiesen - Maximum Network_E4Base.PRF

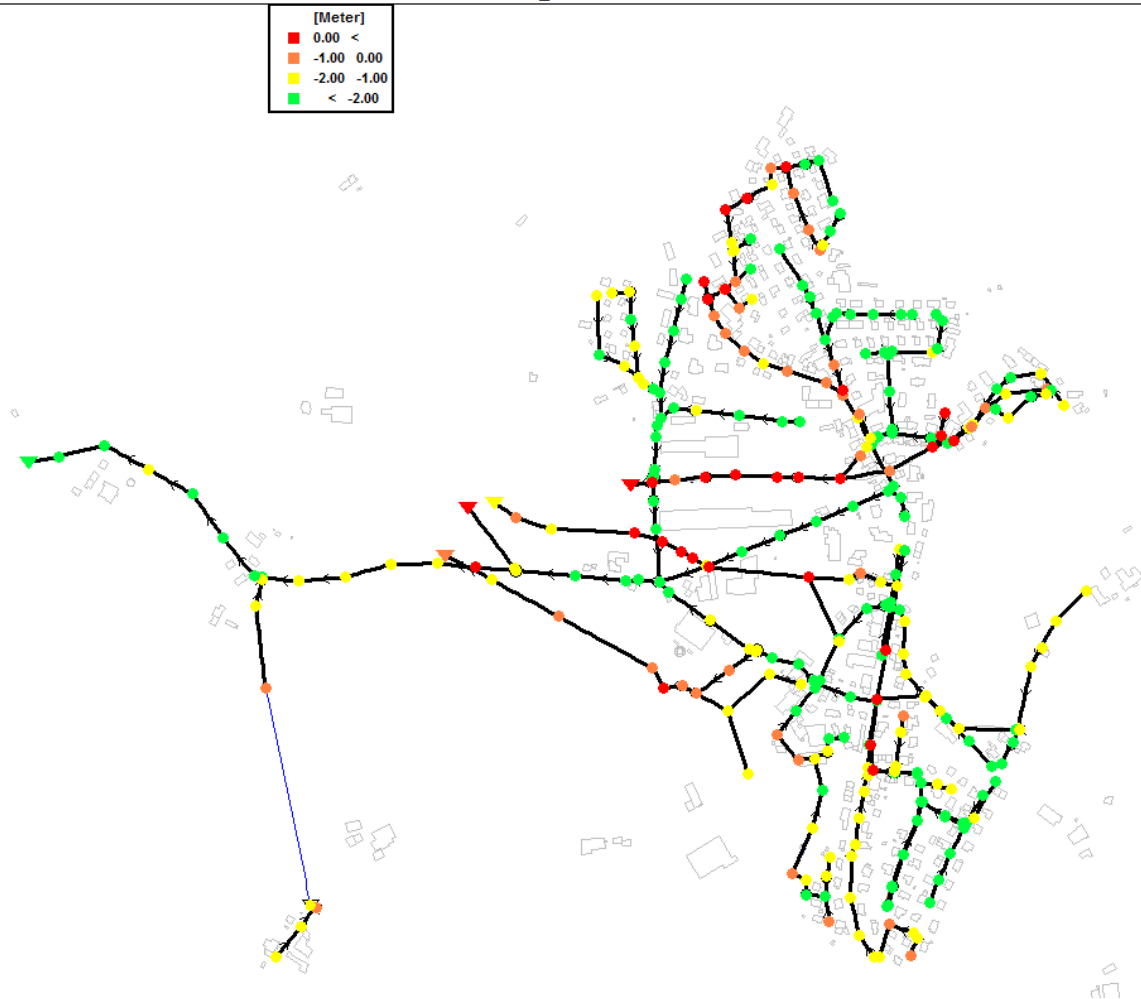


Abbildung 4: Überstau über Terrain – Ist-Zustand

Im Ist-Zustand haben wir **31 Schächte** mit Überstau. (> 0.00 m)

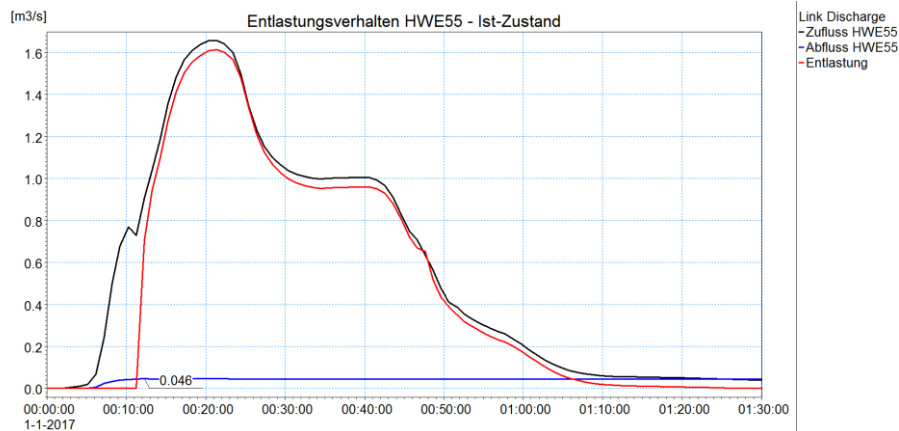


Abbildung 5: Entlastungsverhalten RÜB55 – Ist-Zustand

Die Differenz zwischen Zufluss und Entlastung ist die Füllung des Speicherkanals wie auch die statisch eingestellte Weiterleitung gemäss Geometrie (Drosselstrecke DN = 200 mm).

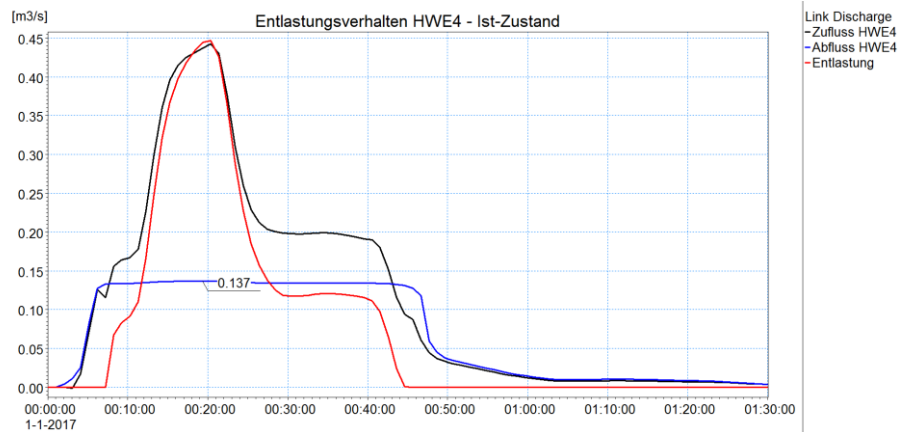


Abbildung 6: Entlastungsverhalten RÜ4 – Ist-Zustand

Die Differenz zwischen Zufluss und Entlastung ist die die statisch eingestellte Weiterleitung gemäss Geometrie (Drosselstrecke DN = 200 mm).

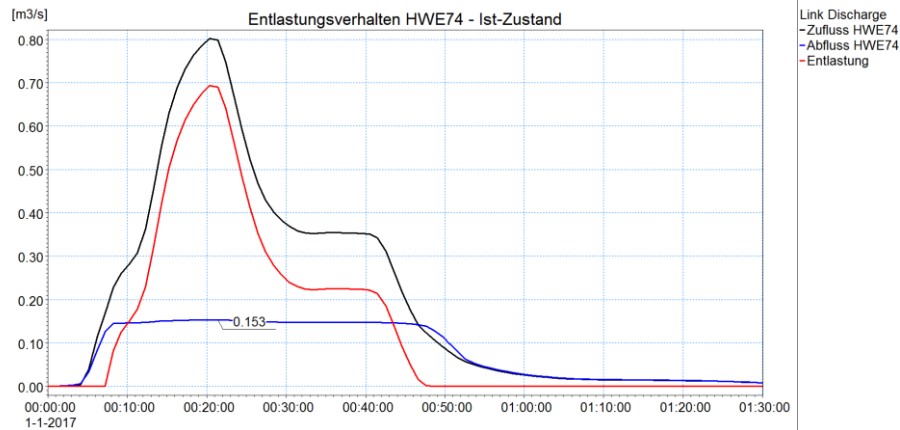


Abbildung 7: Entlastungsverhalten RÜ74 – Ist-Zustand

Die Differenz zwischen Zufluss und Entlastung ist die die statisch eingestellte Weiterleitung gemäss Geometrie (Drosselstrecke DN = 200 mm).

1.8.2 Plan-Zustand

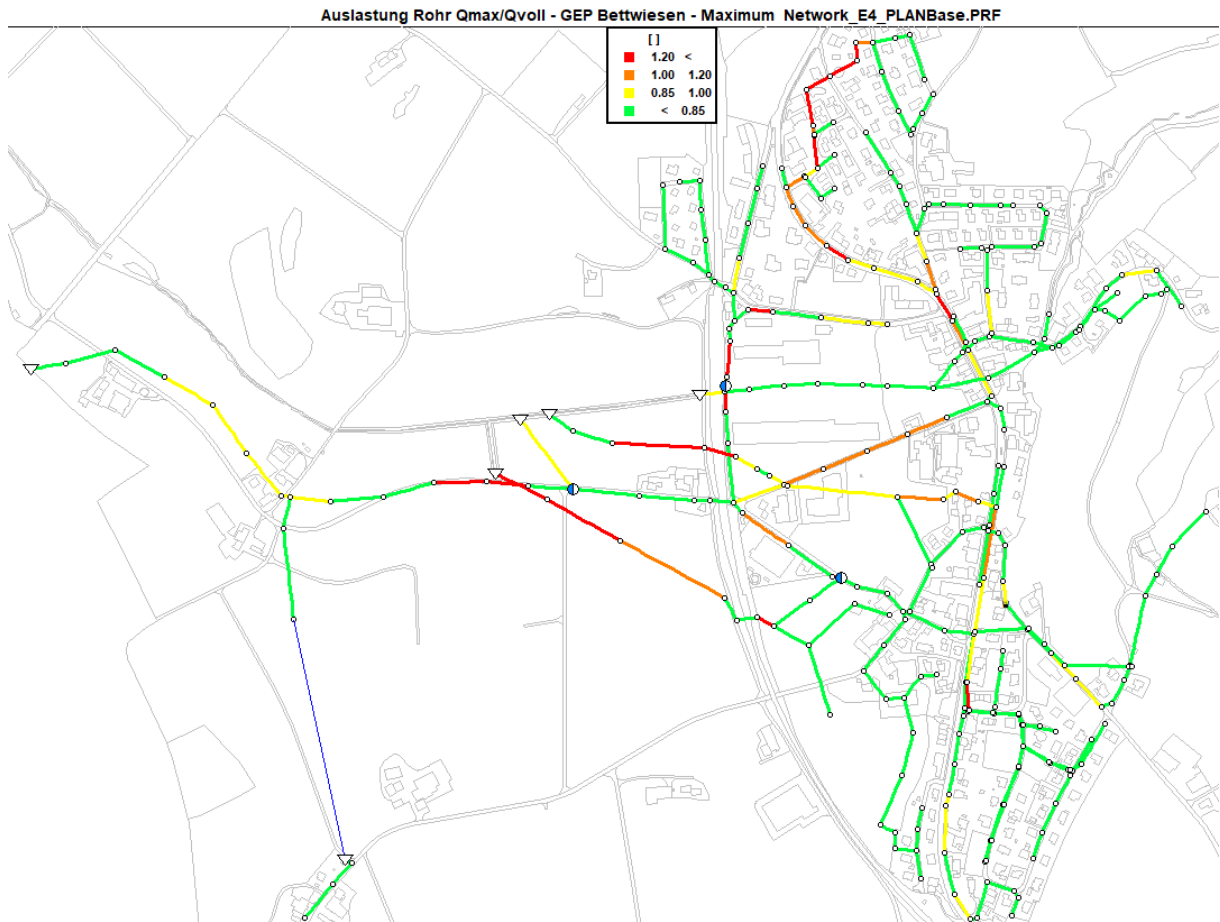


Abbildung 8: Rohrauslastung – Plan-Zustand

Im Plan-Zustand haben wir **37 Leitungen** mit Überlastung ($Q_{max}/Q_{voll} > 100\%$).

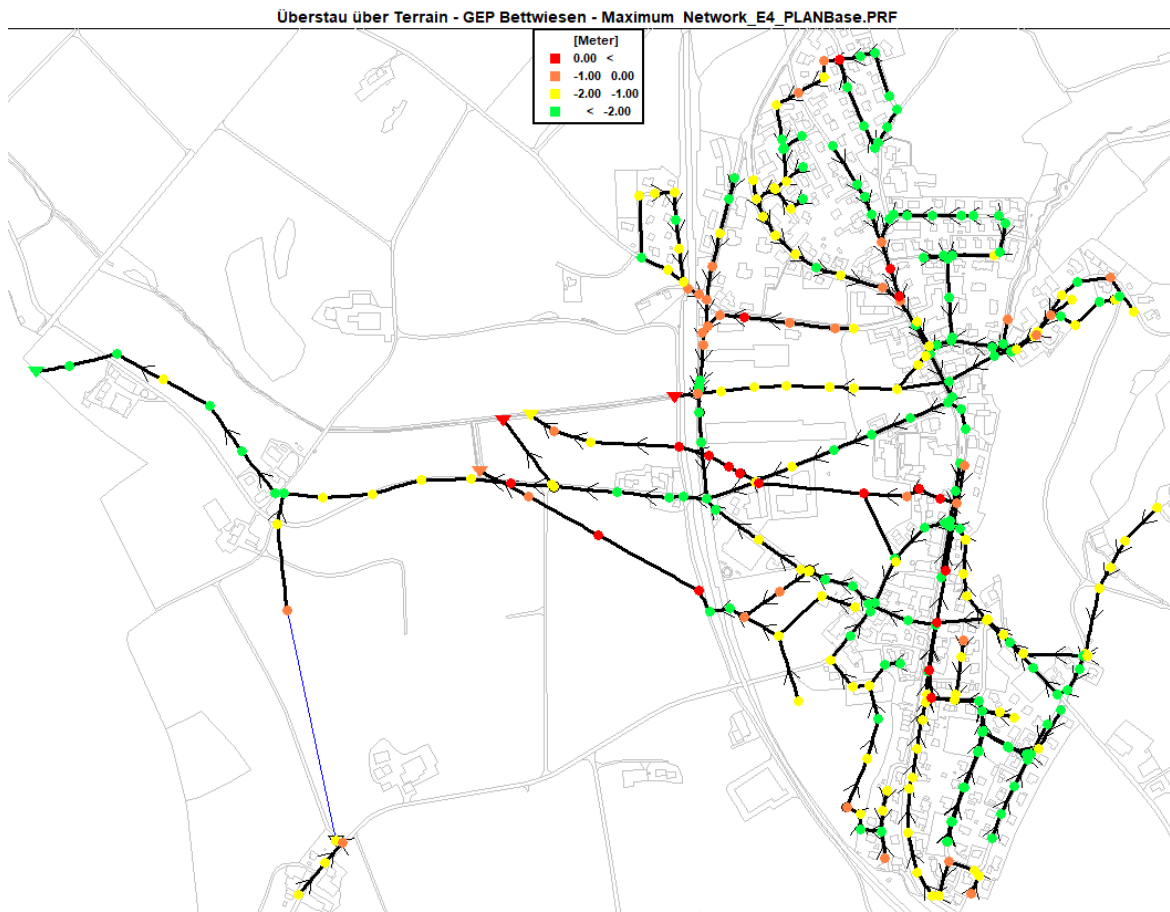


Abbildung 9: Überstau – Plan-Zustand

Im Plan-Zustand haben wir **19 Schächte** mit Überstau. (> 0.00 m)

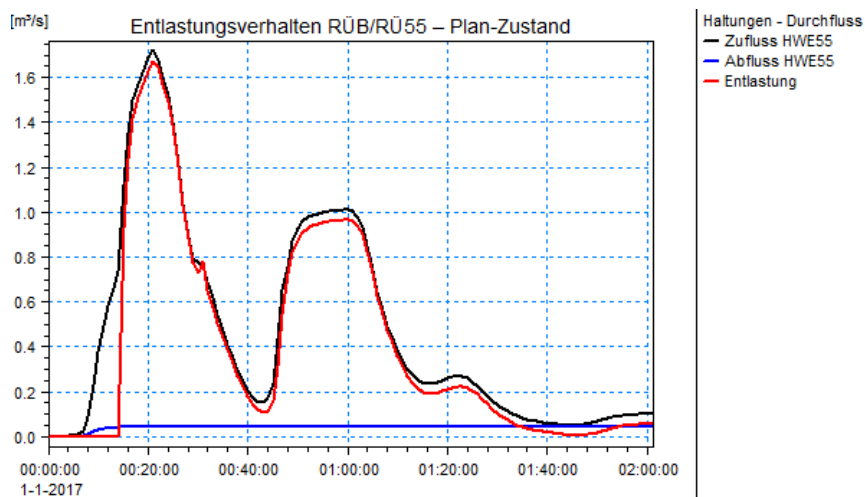


Abbildung 10: Entlastungsverhalten RÜB55 – Plan-Zustand

Die Differenz zwischen Zufluss und Entlastung ist die Füllung des Speicherkanals wie auch die statisch eingestellte Weiterleitung gemäss Geometrie (Drosselstrecke DN = 200 mm).

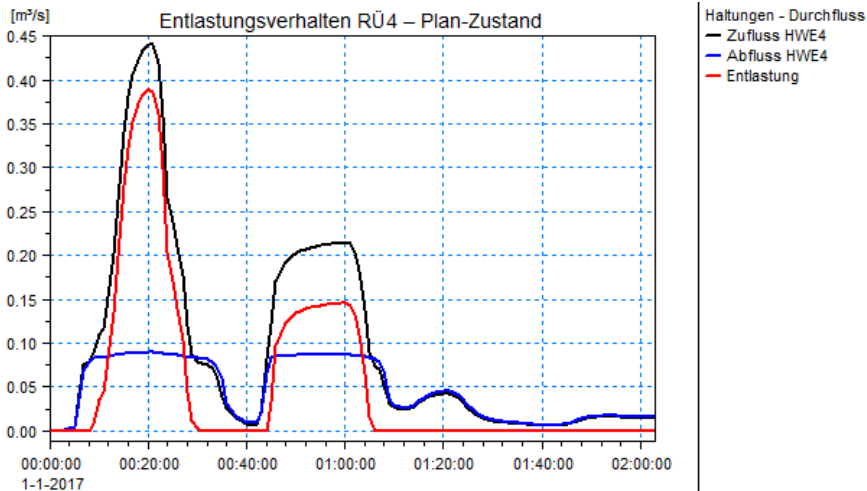


Abbildung 11: Entlastungsverhalten RÜ4 – Plan-Zustand

Die Differenz zwischen Zufluss und Entlastung ist die die statisch eingestellte Weiterleitung gemäss Geometrie (Drosselstrecke DN = 250 mm).

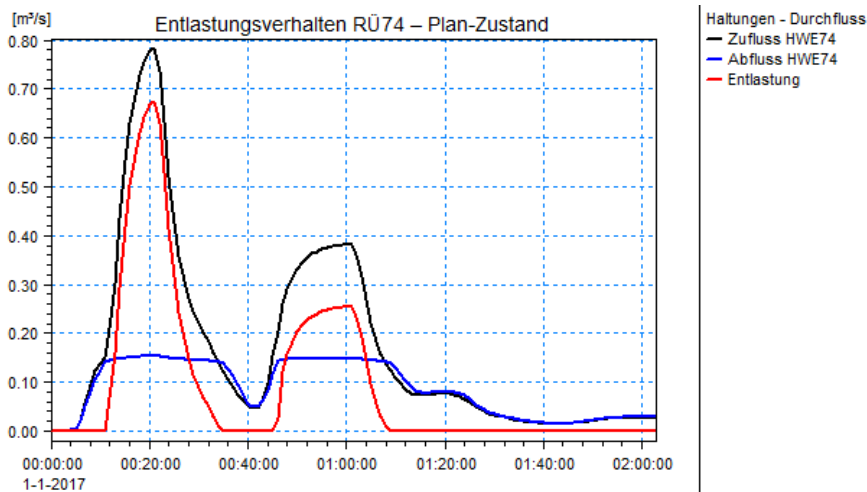


Abbildung 12: Entlastungsverhalten RÜ74 – Plan-Zustand

Die Differenz zwischen Zufluss und Entlastung ist die die statisch eingestellte Weiterleitung gemäss Geometrie (Drosselstrecke DN = 250 mm).

1.8.3 Hydraulische Überlastungen im Plan-Zustand

Die überlasteten Leitungen und Schächte mit Überstau im Plan-Zustand werden zu Überlastungsabschnitten zusammengefasst. In der folgenden Tabelle befindet sich eine Übersicht über die verschiedenen Überlastungen gemäss hydrodynamischer Simulation, sortiert nach Priorität. Die Priorisierung der Überlastung der Eindolung des Aneterbachs wurde aufgrund der hohen Schäden des Ereignisses vom 14.06.2015 auf die 1. Priorität gesetzt.

Tabelle 10: Überlastungen gemäss hydrodynamischer Simulation (vgl. Anhang 1)

Nr.	Abwasserart	Ort	Problem	Priorität
1	Mischabwasser	Sonnenhalde	Rückstau in Liegenschaften, effektiv bekanntes hydraulisches Problem bei Starkregenereignissen	1
2	Mischabwasser	Hauptstrasse Richtung Tobel-Tägerschen	Überlastete Leitung und Überstau	1
3	Natürliches Gewässer	Eindolung Aneterbach	Nicht genügende Kapazität für Bemessungsabfluss, bekanntes Hochwasserproblem (vgl. auch Ereignis vom 14.06.2015, Teilprojekt: 6 Gewässer)	1
4	Mischabwasser	RÜB55	Drosselstrecke, keine gesteuerte Drosselung, kein Schieber nach Fangkanal, Überstau über Terrain (beobachtet)	1
5	Meteorabwasser	Meteorabwasserleitung Verzinkereiareal	Überlastete Meteorabwasserleitung, Überstau (u.a. auch infolge angenommenem Bachwasserrückstau)	2
6	Meteorabwasser/ natürliches Gewässer	Meteorabwasserleitung nach Bahndurchlass	Überlastete Meteorabwasserleitung, Überstau (u.a. auch infolge angenommenem Bachwasserrückstau)	2
7	Meteorabwasser	Hauptstrasse Richtung Bronschofen	Stellenweise überlastete Meteorabwasserleitung, Überstau	2
8	Mischabwasser	Winkelstrasse	Stellenweise überlastete Mischabwasserleitung	2
9	Mischabwasser	Schulstrasse	Stellenweise überlastete Mischabwasserleitung	3
10	Mischabwasser	Bahnhofstrasse	Stellenweise überlastete Mischabwasserleitung	3
11	Mischabwasser	Aneterstrasse	Stellenweise überlastete Mischabwasserleitung	3

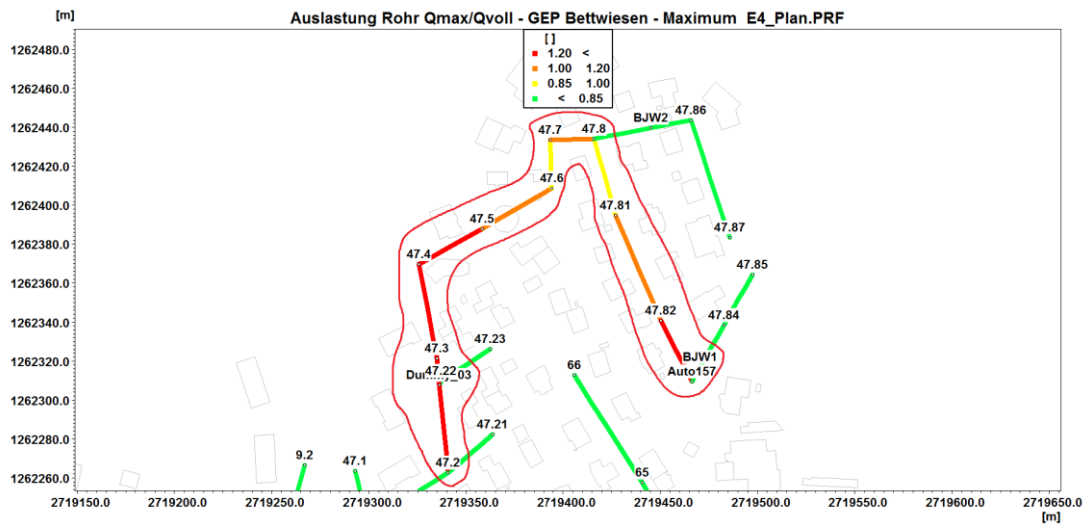


Abbildung 13: Überlastung 1: Sonnenhalde (Priorität 1)

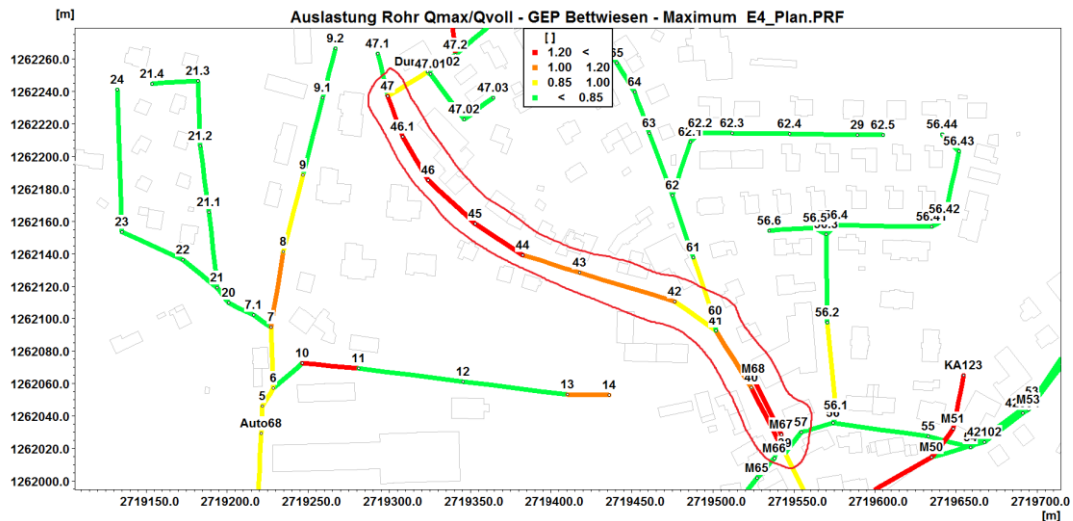


Abbildung 14: Überlastung 2: Hauptstrasse Richtung Tobel-Tägerschen (Priorität 1)

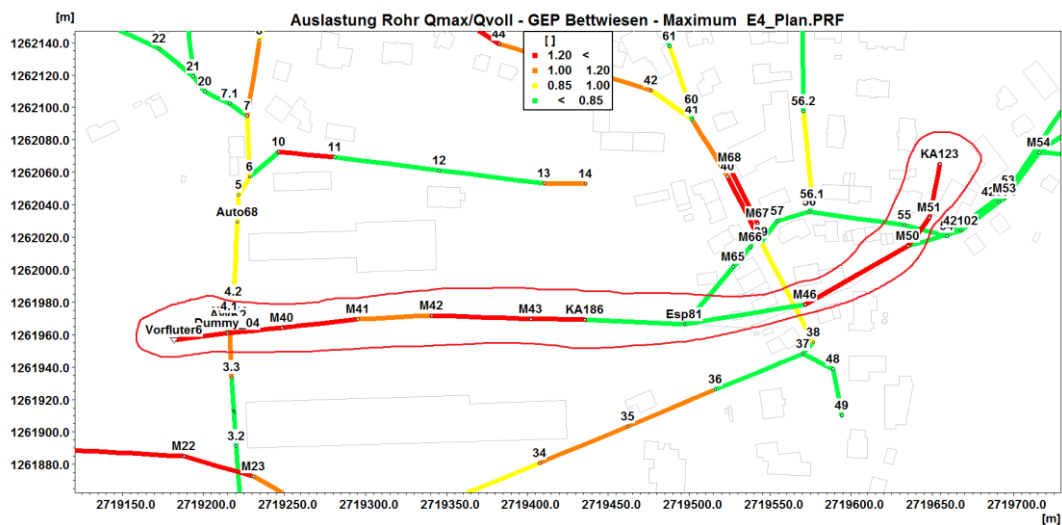


Abbildung 15: Überlastung 3: Eingedolter Aneterbach (Priorität 1)

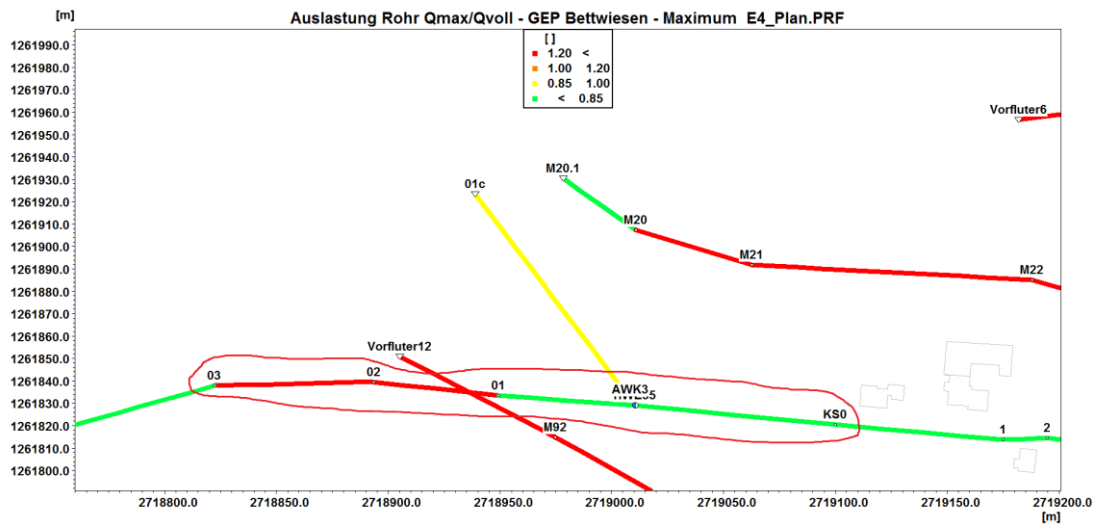


Abbildung 16: Überlastung 4: RÜB55 (Priorität 1)

1.8.4 Sensitivitätsanalyse

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wurde betrachtet, wie sich die Anzahl überlasteter Hal-tungen ändert bei Änderung folgender Bedingungen gegenüber dem Plan-Zustand:

- Keine Zusatzgebiete für Oberflächenabfluss (Hanglagen ostseitig ausserhalb Bauzone)
- HQ10 anstatt HQ100 für Aneterbach

Die Sensitivität der beiden Richtplan-Gebiete und Innenreserven ergibt sich aus dem Ver-gleich von Ist- und Plan-Zustand. Die Sensitivität der verschiedenen Regenereignisse des Regendatenkatalogs wurden in vorherigen Kapiteln besprochen.

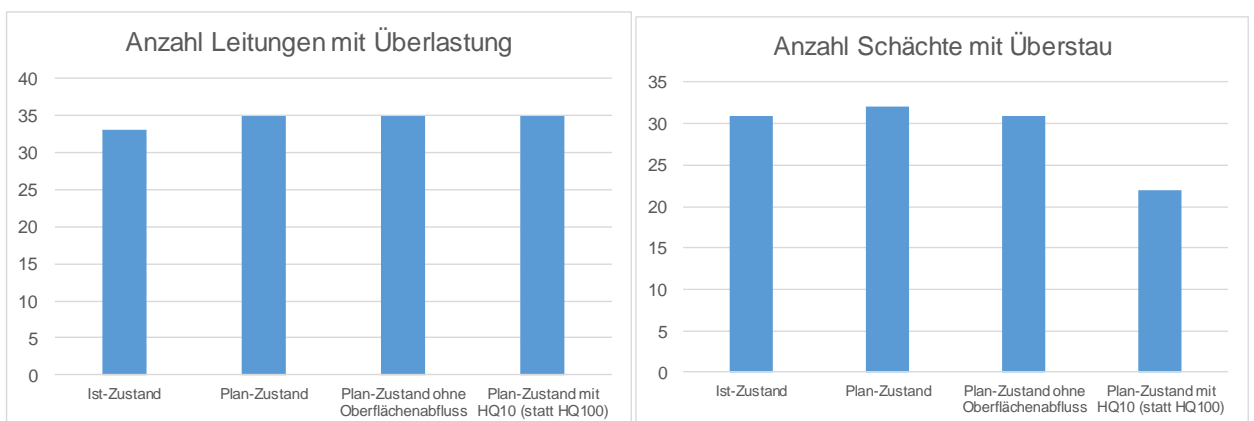


Abbildung 17: Links: Die Anzahl Leitungen mit Überlastung reagiert nicht sensitiv auf die verschiedenen Zu-stände. Rechts: Einzig der Bemessungsabfluss des Aneterbachs hat einen nennenswerten Einfluss auf die An-zahl Schächte mit Überstau.

1.9 Soll-Zustand

Im Soll-Zustand (Vollüberbauung inkl. Oberflächenabfluss ausserhalb Bauzone und Richtplangebote) sind sämtliche Kapazitätsengpässe im Kanalisationsnetz behoben. Dies wird durch Kanalvergrösserungen oder Neubau von Leitungen ermöglicht.

Tabelle 11: Soll-Zustand der Sonderbauwerke

Sonderbauwerk	Typ	Fred [ha _{red}]	EWG	Qtwa, max [l/s]	Qab, Ist [l/s]	Beckenvolumen [m ³]
RU 4	RÜ	3.138	398	2.2	155	8
RU 74	RÜ	3.229	438	2.4	174	12
FK 55	RÜB	4.795	639	3.5	45	200

1.9.1 Vorgehen Massnahmenplanung

Die Massnahmenplanung zur Kanalnetzerweiterung wird iterativ vorgegangen, d.h. es werden Massnahmen in kleinstmöglichen noch hydraulisch sinnvollen Einheiten vorgeschlagen, um die jeweilige Überlastung zu lösen. Dabei werden die Überlastungen in der Reihenfolge von Tabelle 10 gelöst.

Die Massnahmenpakete werden an den Strängen so weit oben wie möglich, aber so weit unten wie nötig geplant.

Für eine erste Priorisierung der Massnahmen wurden der hydraulische Auslastungsgrad der Leitungen und der Überstau der Schächte sowie bereits bekannte Probleme bei Hausanschlüssen berücksichtigt. Dabei wurden für die Misch- und Schmutzabwasserleitungen strengere Kriterien angewandt als für Meteorabwasserleitungen, d.h. eine Meteorabwasserleitung braucht eine stärkere Überlastung, um gleich wie eine Misch- oder Schmutzabwasserleitung priorisiert zu werden.

Nachfolgendes Schema gibt einen Überblick über die in einem ersten Schritt angewandten Kriterien zur Priorisierung der notwendigen baulichen Massnahmen am GEP-Netz aus hydraulischer Sicht.

Tabelle 12: Priorisierungskonzept Massnahmen GEP-Netz

Misch- und Schmutzwasserleitungen

	Auslastungsgrad	Überstau	Probleme bei Hausanschlüssen
1. Priorität	> 1.5	> 0.0 m	vorhanden
2. Priorität	1.2 - 1.5		
3. Priorität	1.0 - 1.2		
	0.0 - 1.0		

Meteorwasserleitungen

	Auslastungsgrad	Überstau
1. Priorität		> 0.0 m
2. Priorität	> 1.5	
	1.2 - 1.5	
3. Priorität	1.0 - 1.2	
	0.0 - 1.0	

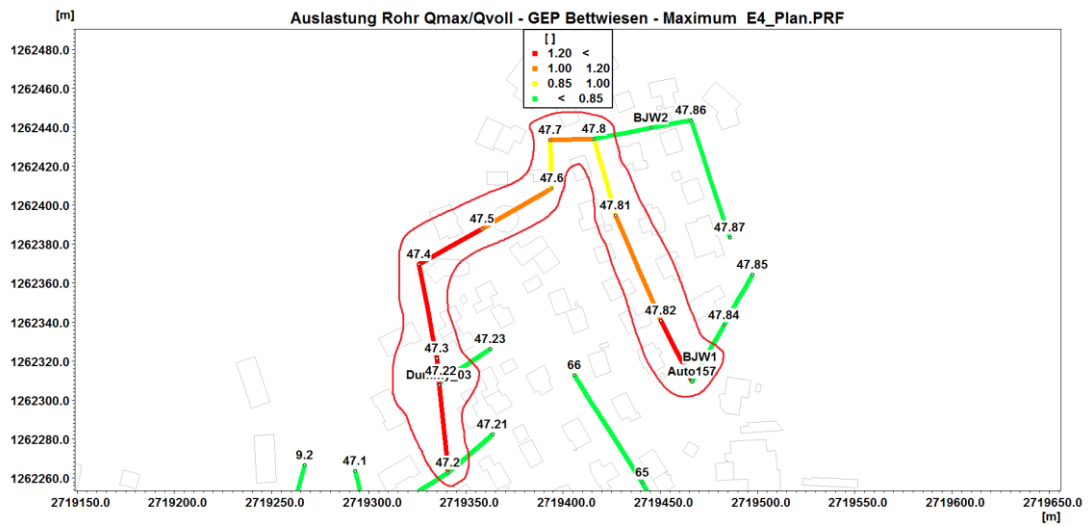


Abbildung 18: Überlastung 1: Sonnenhalde (Priorität 1)

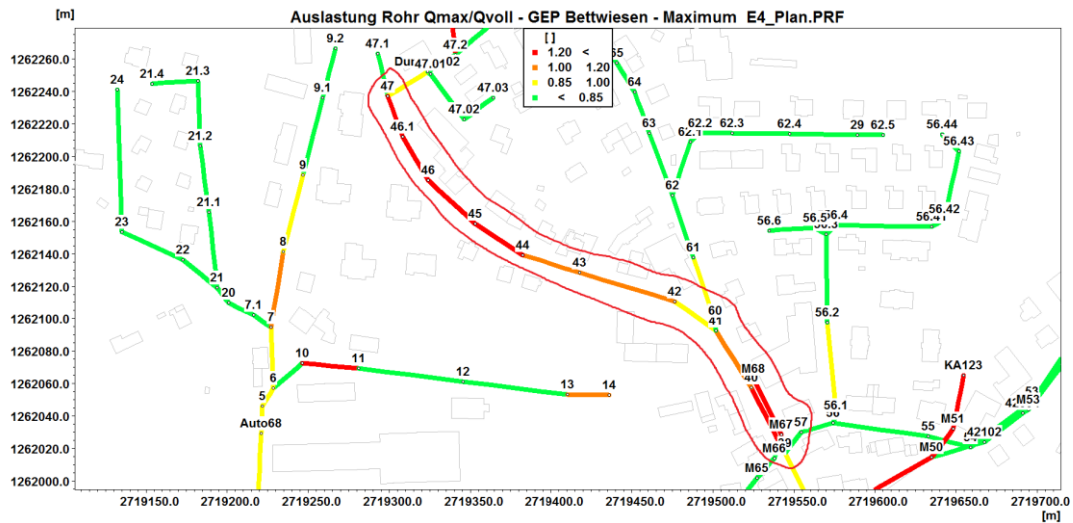


Abbildung 19: Überlastung 2: Hauptstrasse Richtung Tobel-Tägerschen (Priorität 1)

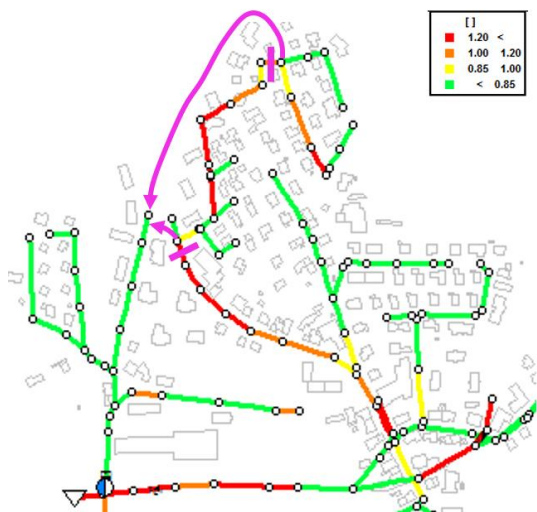


Abbildung 20: Lösungsansatz zur Behebung der Kapazitätsengpässe an Sonnenhalde und Hauptstrasse

- **Wichtigste Gründe für diese GEP-Massnahme**

- Bekannte Rückstau- und Flutungsprobleme mit Schäden auf mehreren Privatliegenschaften
- Deutliche Kanalauslastungsprobleme im Ist-Zustand (Länge > 1'100 m)
- Bestvariante minimiert auszubauende Kanallänge in Hauptstrasse, kein Ausbau in Schulstrasse
- Sanierungsbedürftiger Kanalzustand in Bahnhofstrasse gegenüber restlich betroffenen Strassen

Bei der Priorisierung der Massnahmen werden neben der Schwere der Überlastung im Ist-Zustand auch die Abhängigkeit und der Einfluss auf unterliegende hydraulische Engpässe berücksichtigt. Zum Beispiel würde eine Kanalvergrösserung ausschliesslich im Bereich Sonnenhalde zu einer Verschlechterung des Ist-Zustandes beim nördlichen Ende der Hauptstrasse führen.

1.10 Massnahmen Entwässerungskonzept

In der Tabelle 13 sind die Massnahmen zum Teilprojekt Entwässerungskonzept inkl. Priorisierung und Kostenschätzung aufgeführt.

1.10.1 Massnahmen für Soll-Zustand

Um den Soll-Zustand zu erreichen, müssen die hydraulischen Überlastungen im Kanalnetz gelöst werden. In Tabelle 13 wurden nebst den hydraulischen Engpässen auch hydraulische Massnahmen am Gewässer sowie an den Sonderbauwerken aufgelistet.

Tabelle 13: Massnahmen Teilprojekt Entwässerungsnetz inkl. Priorisierung, Zuständigkeit und Kostenschätzung (Projektkosten, d.h. Baukosten inkl. Honorar und Nebenkosten, inkl. MWST 7.7%, Preisbasis 2018, Stand 2023). VGEP-Massnahmen in Verantwortung AVOM; übernommen von Kuster+Hager AG, Preisbasis 2020; Stand 2023).

Nr. in TP	Nr.	Kategorie	Priorität	Massnahmenbeschreibung	Kostenschätzung [Fr.]	Umsetzung geplant	Status	Zuständigkeit Eigentümer
TP11_H15	1	Kanalneubau	1	Neue Erschliessung im Trennsystem	-	2019	realisiert	Bettwiesen
TP11_H8	2	Kanalneubau	1	Neue Ableitung am nördlichen Rand der Parzelle.	-	2021	realisiert	Privat
TP11_H1	6	Kanalneubau und Sonderbauwerke	1	Umlegung der Entwässerung Sonnenhalde via Hauptstrasse nach Bahnhofstrasse, Kanalerweiterung der Mischabwasserleitungen, Umbau HWE4 und Einbau Regelschieber, bauliche Sanierung Abplatzungen, Erweiterung Entlastungsleitung	1'900'000	2022	realisiert	Bettwiesen
TP11_H3	8	Kanalneubau	1	Kanalerweiterung Mischabwasserleitung	-	2022	realisiert	Bettwiesen
TP11_H8.1	23	Kanalneubau	1	Umlegung der Mischabwasserleitungen auf Parzelle 2558	280'000	2026		Bettwiesen
TP11_V1	30	Sonderbauwerk	2	Einbau steuerbarer Schieber nach Fangkanal gemäss VGEP	(80'000)	2025		AVOM
TP11_V2	31	Sonderbauwerk (Sanierung)	2	Ausbau der bestehenden Drosselstrecke (10m) unterhalb RÜ74 und Einbau eines statischen Schiebers	40'000	2030		Bettwiesen
TP11_H2	33	Kanalneubau	2	Kanalerweiterung Mischabwasserleitung	213'000	2027/2028		Bettwiesen
TP11_H13	34	Kanalneubau	2	Neue Leitungsführung (Trennsystem)	15'000	2028		Bettwiesen
TP11_H12	35	Kanalneubau	2	Kanalerweiterung Mischabwasserleitung (Prio 3), anstelle Sanierung mit Inliner 25m (Prio 1)	70'000	2029		Bettwiesen
TP11_H6	91	Kanalneubau	3	Kanalerweiterung Meteorabwasserleitung Verzinkereiareal	410'000	2035		Bettwiesen
TP11_H9	95	Gewässer	3	Erweiterung Meteorabwasserleitung (öffentliches Gewässer)	70'000	2035		Bettwiesen
TP11_H7	96	Gewässer	3	Ausdolung oder Erweiterung Meteorabwasserleitung Grünenau (öffentliches Gewässer Nr. 10.06.06.02), alternativ Sanierung dringend nötig (120m Inliner)	700'000 (50%)	2035/2036		Bettwiesen
TP11_H5	97	Kanalneubau	3	Kanalerweiterung Meteorabwasserleitung Schulstrasse	830'000	2035/2036		Bettwiesen
TP11_H10	100	Gewässer	3	Ausdolung oder Erweiterung Meteorabwasserleitung (öffentliches Gewässer Nr. 10.06.06.01)	1'400'000	2036/2037		Bettwiesen
TP11_H4	101	Kanalneubau	3	Kanalerweiterung Meteorabwasserleitung	700'000	2037		Bettwiesen
TP11_H14	102	Kanalneubau	3	Neue Erschliessung im Trennsystem	15'000	2037		Bettwiesen
TP11_H11	103	Kanalneubau	3	Kanalerweiterung Mischabwasserleitung	260'000	2037		Bettwiesen
TP11_H16	107	Kanalneubau	3	Erweiterung Meteorabwasserleitung	100'000	2037		Bettwiesen

*) Massnahme Nr.30: Geregelter Schieber, weitere Instrumentierung nach Bedarf

*) Massnahme Nr.31: Korrekte Einstellung der Weiterleitmenge bei RÜ74 mittels Schieber

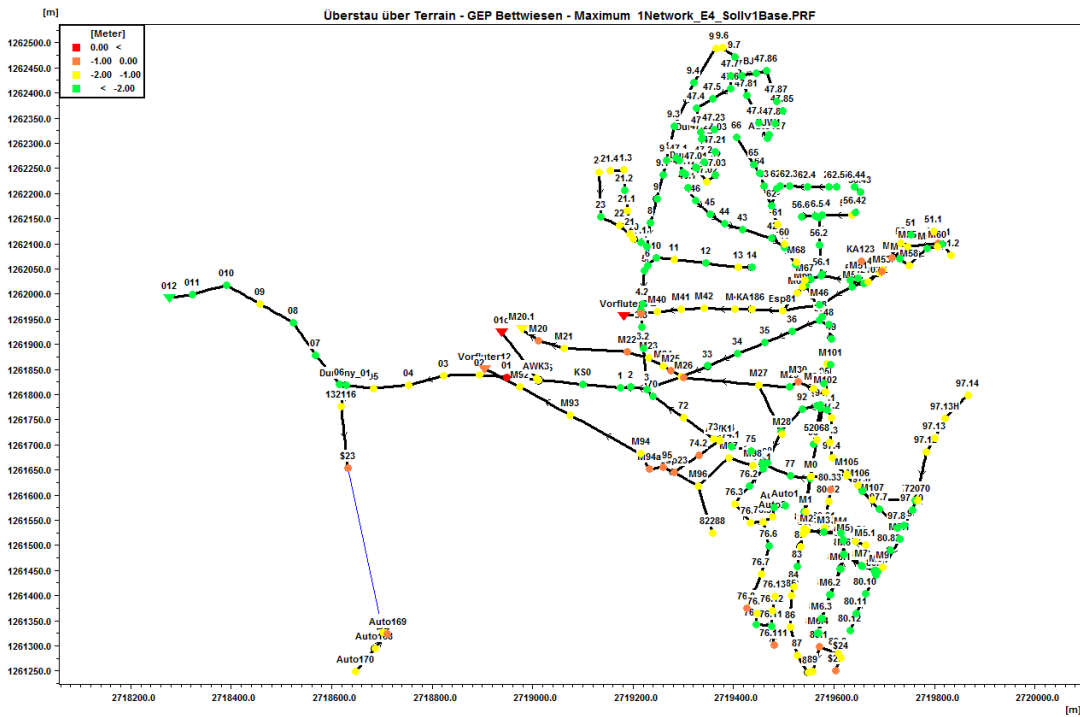


Abbildung 21: Überstau – Soll-Zustand

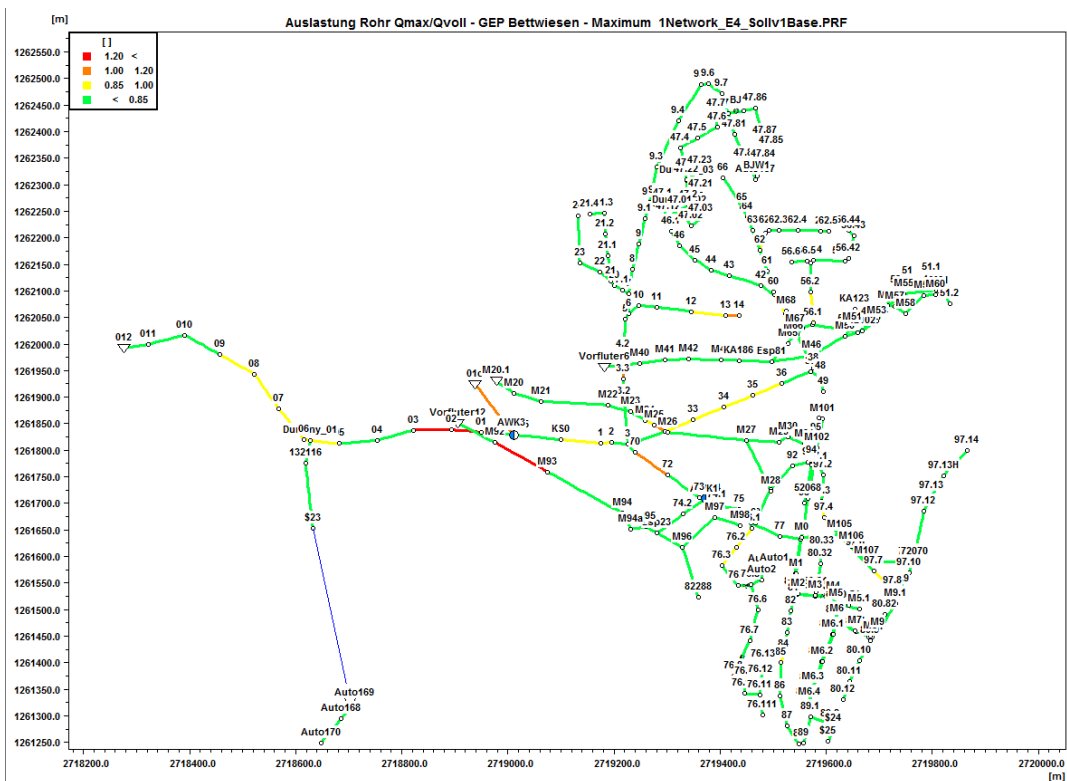


Abbildung 22: Rohrauslastung – Soll-Zustand

1.11 Ziel-Zustand

Im Ziel-Zustand wurde der maximale Abflussbeiwert als Orientierungswert für zukünftige Baugesuche pro Bauzone definiert sowie angestrebt (s. Tabelle 14).

Die Entwässerungsart und der Abflussbeiwert der Einzugsgebiete ist im Übersichtsplan ZIEL-Zustand ersichtlich (CHW02375.11.002)

Die Ergebnisse des Ziel-Zustandes müssen so weit als möglich in der Praxis im privaten und öffentlichen Raum durchgesetzt werden. Grundsätzlich gilt für den privaten und öffentlichen Raum:

Unabhängig vom festgelegten Entwässerungssystem ist unverschmutztes Regenabwasser in erster Priorität über eine ausreichend mächtige Bodenpassage zur Versickerung zu bringen. Da auch bei schwach durchlässigen Böden die meisten Niederschläge zumindest teilweise zur Versickerung gebracht werden können, sind, wo immer möglich, Teilversickerung zu realisieren.

Bei Baugesuchen und Baubewilligungen muss nach der Genehmigung des GEP durch das AfU Thurgau und die Gemeinde so weit als möglich und realisierbar für die Abflussbeiwerte mindestens der Zielzustand eingehalten werden.

Der Ziel-Zustand beschreibt die Abflussbeiwerte bzw. Befestigungsgrade nach Bauzone und damit pro Parzelle. Die Ergebnisse des Ziel-Zustandes werden in folgender Tabelle definiert:

Tabelle 14: Befestigungsgrad/Abflussbeiwert pro Bauzone im Ziel-Zustand (relevant für Baugesuche)

Zone	Befestigungsgrad [%]	Abflussbeiwert *) [%]
Dorfzone	33	26
Einfamilienhauszone	20	16
Wohnzone W2	20	16
Wohnzone W3	24	19
Wohn- und Gewerbezone WG2	33	26
Gewerbezone	61	49
Zone für Öffentliche Bauten und Anlagen	30	(24) fallweise
Weilerzone	0	0
Freihaltezone	2	0
Strasse Baugebiet	79	75
Strasse Nichtbaugebiet	33	0
Bahnareal Baugebiet	47	IST fallweise
Bahnareal Nichtbaugebiet	19	IST keine Vorgabe
Landwirtschaftszone	3	0
Landschaftsschutzzone	12	(0) fallweise
Forstzone	10	(0)

*) Abflussbeiwert = Befestigungsgrad *0.80

***) 0 = keine Vorgabe

Bei Einleitungen ins Gewässer (direkt oder via Meteorwasserkanalisation) können Auflagen zur Retentionspflicht resultieren. Die Retentionspflichten sollten in Absprache mit dem AfU Thurgau und nach einer möglichst standardisierten Handhabung seitens Gemeinde festge-

legt und durchgesetzt werden. Hierzu empfiehlt es sich, wenn die Gemeinde einen Retentionsrechner unter Berücksichtigung von Jährlichkeit und technischen Bagatellgrenzen anwendet, der bei Bedarf hinzugezogen werden kann. Der Ziel-Zustand wird im hydrodynamischen Modell nicht gerechnet, da dieser Zustand erst nach reger Umbautätigkeit, d.h. nach ca. 50-100 Jahren, erreicht werden kann.

Für die hydraulische Auslegung des Kanalisationsnetzes gilt der Soll-Zustand, der den Übergangszustand bei Vollüberbauung beschreibt.

Das Einzugsgebiet der alten Verzinkerei wurde im Soll-Zustand weitgehend im Trennsystem entwässert, auch wenn im Ist-Zustand ein Teil des Regenwassers noch in die Mischabwasserkanalisation eingeleitet wird. Auf Gemeindeebene sind Bestrebungen vorhanden, die Nutzung des Areals der ehemaligen Verzinkerei zu überdenken und evtl. Zonenanpassungen vorzunehmen.

Würde das Areal der ehemaligen Verzinkerei weiterhin als Industrieareal genutzt werden, muss die gesamte Entwässerung auf Konformität überprüft und evtl. Teilflächen ans Mischsystem angepasst werden (mit Retention).

In Kombination mit dem Bauprojekt bzw. Ausdolung des Aneterbachs sollte eine Umzonung des Areals der Verzinkerei (Parzelle Nr.2095) in Betracht gezogen werden, da sich derzeit keine Nutzung bzw. keine aktive Produktion auf dem Areal befindet. Die Parzelle kann hierzu in zwei Teilflächen gesplittet werden, oberhalb und unterhalb der Gewässerlinie.

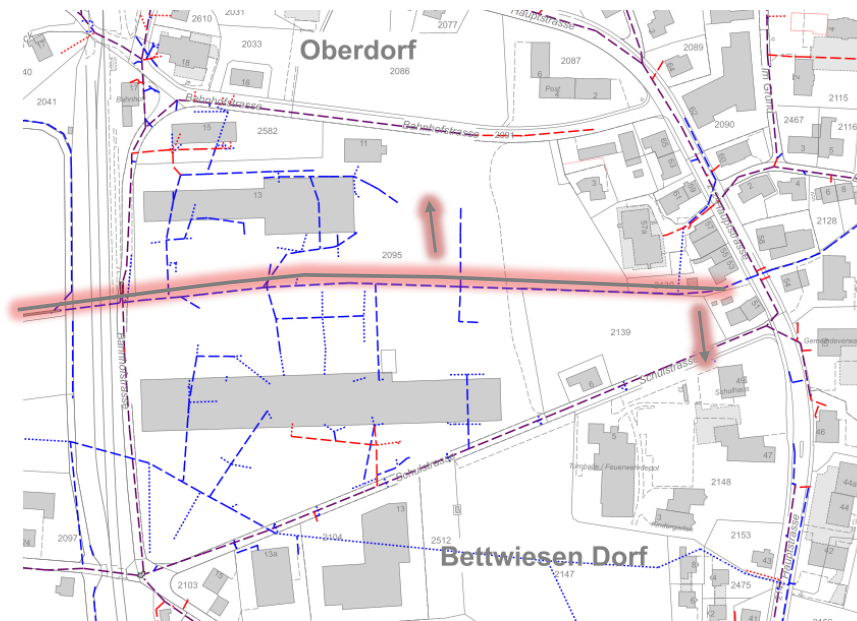


Abbildung 23: Situationsplan, Ausschnitt aus dem Leitungskataster der Gemeinde Bettwiesen

1.12 Frachtnachweise Sonderbauwerke (VGEP)

Im Leitungsnetz der Gemeinde Bettwiesen gibt es drei Sonderbauwerke: RÜ4, RÜ74 mit RÜB55 und zwei öffentliche Pumpwerke (PS Winkel und PS Bilchen). Die genaueren Angaben zu den Sonderbauwerken sind dem Teilprojekt Anlagekataster (TP4) unter Absatz 3.3 zu entnehmen.

Die Sonderbauwerke wurden durch die Kuster + Hager AG im Rahmen des VGEP ausgemessen und anhand dieser Daten und den Ergebnissen des hydrodynamischen Modells der HOLINGER AG mit dem hydrologischen Modell "Water Elements" modelliert.

Weitere Details können der Dokumentation des VGEP AVOM, Kuster+Hager AG entnommen werden. Es folgen die wichtigsten Ergebnisse.

Tabelle 15: Übersicht über die Einzugsgebiets- und Einwohnergrösse des Ist-Zustandes und Planungszustandes

Entlastungsbauwerk (Sonderbauwerk)	Ist-Zustand				Planungszustand			
	Einzugsgebiet		EWG		Einzugsgebiet		EWG	
	F _{red} einzeln [ha _{red}]	F _{red} massgebend ¹⁾ [ha _{red}]	einzeln [n]	total [n]	F _{red} einzeln [ha _{red}]	F _{red} massgebend ¹⁾ [ha _{red}]	einzeln [n]	total [n]
RU 4, Bettwiesen	2.19	2.19	253	253	3.14	3.14	398	398
RU 74, Bettwiesen	3.24	3.24	432	432	3.23	3.23	438	438
FK 55, Bettwiesen	6.15	11.57	743	1'428	4.79	11.16	639	1'475

Tabelle 16: Ist-Zustand vs. Planungszustand

Sonderbauwerk	Typ	Ist-Zustand		Planungszustand		Becken-Volumen [m ³]
		Qtwa, max [l/s]	Qab, Ist [l/s]	Qtwa, max [l/s]	Qab, Ist [l/s]	
RU 4	RÜ	1.4	155	2.5	155	8
RU 74	RÜ	2.7	174	3.6	174	12
FK 55	RÜB	4.1	54	7.7	54	200

Mit den eingestellten Weiterleitmengen gemäss Ist-Zustand wurde aus hydraulischer Sicht anhand der Langzeitsimulation im VGEP des AVOM kein Handlungsbedarf bezüglich der Anzahl Entlastungen und der Dauer der Entlastungen festgestellt.

Tabelle 17: Übersicht über die Entlastungsaktivität der Sonderbauwerke

Entlastungsbauwerk (Sonderbauwerk)	Anzahl der Entlastungen [n/a]	Dauer der Entlastungen [h/a]	spezifische Entlastungsmenge [m ³ /a * ha _{red}]	Entlastungsanteil NH4-N [%]	Gewässerspezifische Entlastungsfracht [kg/a * m ³ /s]	Gesamtbeurteilung Handlungsbedarf Hydraulik [-]
RU 4, Bettwiesen	4	1	138	0.00	-	kein
RU 74, Bettwiesen	6	1.8	220	0.01	-	kein
FK 55, Bettwiesen	53	106.7	-	0.62	-	kein

Obwohl die Gewässeruntersuchungen im Bereich der RÜ74 und RÜB55 einen negativen Einfluss auf das Gewässer aufzeigen konnten, wurden im VGEP AVOM die Weiterleitmengen für den Planungszustand gleich belassen. Weitere Details können der VGEP-Dokumentation entnommen werden.

2 FAZIT

Durch die Überprüfung der Auslastung der bestehenden Kanäle und des Entlastungsverhaltens der bestehenden Anlagen konnte der Handlungsbedarf betreffend Auslastung der Kanalisationsleitungen und Entlastungsverhalten der Sonderbauwerke aufgezeigt werden.

Um die Entwässerung in der Gemeinde Bettwiesen nachhaltig zu verbessern, sind Massnahmen im Siedlungsgebiet nötig. Bei Bewilligungsverfahren sind Massnahmen wie reduzierte Abflussbeiwerte, die Förderung von Teilversickerungen und die Abtrennung von Meteorwasser verbindlich anzustreben; entsprechend den in Kapitel 1.1 formulierten Entwässerungsgrundsätzen.

Bei der Prüfung von Baugesuchen und Überbauungsplänen gilt es, die vorgegebenen entwässerungstechnischen Randbedingungen nach dem Stand der Technik, soweit verhältnismässig, durchzusetzen. Abweichungen sind mit Begründung und bei Notwendigkeit, in Rücksprache mit dem AfU möglich.

Ein hydraulisch funktionierendes Kanalisationsnetz gewährleistet die reibungslose Ableitung des Wassers. Die Analyse des PLAN-Zustandes zeigt aus hydraulischer Sicht 11 Überlastungen (vgl. Tabelle 10) im Leitungsnetz der Gemeinde Bettwiesen.

Die Massnahmen zur Umsetzung des zukünftigen Entwässerungskonzeptes sind beschrieben und im Massnahmenplan CHW02375.12.001 verortet dargestellt.

Insbesondere für die Massnahmen der 1. Priorität gilt es, in den kommenden Jahren konkrete Projekte aufzugleisen und diese vorgängig in den Finanzplan der Gemeinde aufzunehmen. Massnahmen, denen eine niedrigere Priorität zugeordnet wurde, sollen, wenn sich die Gelegenheit durch andere Projekte ergibt, auch bereits früher umgesetzt werden.

Die Daten zu den Teileinzugsgebieten, Entwässerungsarten sowie Massnahmen stehen der Gemeinde in digitaler Form zur Verfügung.

Mit dem vorliegenden Entwässerungskonzept verfügt die Gemeinde Bettwiesen über ein zeitgemässes Instrument, mit welchem die Entwässerungsart parzellenscharf festgelegt und der Abflussbeiwert und die Handhabe bei Um-, und Neubauten bestimmt sind. Mit dem Entwässerungskonzept kann sowohl die zukünftige bauliche Entwicklung des Siedlungsgebietes gesichert als auch den Anliegen des qualitativen und quantitativen Gewässerschutzes Rechnung getragen werden.

Frauenfeld, 31.08.2023

Verfasser:innen: Radka Testino, Claudia Töngi, Christos Argyrakis, Robin Aerts,
Norbert Maier, Michael Brögli

HOLINGER AG



Michael Brögli
Projektleiter



Radka Testino
Projektleiterin Stv.

Anhang 1

Dokumentation TP Entwässerungskonzept

- Weitergehende Grundlagen aus den Berechnungsmodellen Mike Urban (DHI) IST, PLAN und SOLL sind bei HOLINGER jederzeit verfügbar; wie Übersichtspläne zu Rückstau über Terrain, Rohrauslastung oder Teilfüllungsgrad sowie Längenprofile mit Wasserspiegellagen nach Dimensionierungsregen etc.
- Längenprofile der Überlastungen gemäss hydrodynamischer Simulation (vgl. Tabelle 10)