TITISEE•NEUSTADT
Landkreis Breisgau Hochschwarzwald

Schutz Wasserschutzgebiet vor Mischabwasser-Entlastungen

Variantenstudie

15. April 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 3

2 Ziele 3

3 Grundlagen 3

4 Vorgehen 4

4.1 Varianten 4
4.2 Systemdefinition, Dimensionierung und Hydraulik 4
4.3 Schmutzfrachtsimulation zur Quantifizierung von Mischabwasser-Entlastungen 4
4.4 Kostenschätzung 4
4.5 Bewertung, Wahl der Bestvariante 5

5 Heutige Situation 5

5.1 Wasserschutzgebiet 5
5.2 Entlastungsbauwerke und -Werte 6
5.3 Bestand und Auslastung der Abwasserkanäle 8

6 Anforderungen 11

6.1 Entlastungen von Mischabwasser 11
6.2 Bemessungsregen 11

7 Variante A) Rückhaltebecken Gallishof 14

7.1 Variantenbeschrieb 14
7.2 Dimensionierung 16

8 Variante B) Entlastung unterhalb Wasserschutzgebiet 23

8.1 Variantenbeschrieb 23
8.2 Dimensionierung 26
8.3 Mischabwasser-Entlastungen 28

9 Kosten 28

10 Kostenvergleichsrechnung 29

10.1 Allgemeine Angaben 29

11 Empfehlung 31

1 Allgemeines

Die im Jahr 2018 und 2019 durchgeführten gewässerökologischen Aufnahmen zeigten eine deutlich kritischere Situation in der Gutach als ältere Untersuchungen aus den Jahren 2011 und 2012. Seit 2018 weist die Gutach deutlich reduzierte Abflüsse in Trockenzeiten auf und fällt zeitweise im Gebiet von Titisee trocken. Mischabwasser-Einleitungen in die Gutach können dadurch in Trockenzeiten zu gewässerökologischen Belastungen führen; die weitergehenden (immissionsbezogenen) Anforderungen gem. ATV-A 128 und dem Leitfaden des LUBW können nicht mehr eingehalten werden.

Anlässlich einer ersten Besprechung im März 2020 und einer erneuten Besprechung im Oktober 2020 wurde die Problematik mit der Stadt Titisee-Neustadt und dem Landratsamt erläutert. Es wurde festgehalten, dass aufgrund des Wasserschutzgebiets sehr hohe immissionsbezogene Anforderungen gelten. Es muss verhindert werden, dass bei geringer Wasserführung in der Gutach und gleichzeitiger Entlastung von Mischabwasser ein Versickern von verschmutztem Abwasser in das Grundwasser stattfindet. Das Grundwasservorkommen ist in besonderem Masse schutzwürdig.

In vorliegendem Variantenstudium wird geprüft, ob mit dem Bau zusätzlicher Regenbecken und / oder dem Ausbau von Kanälen die Mischabwasser-Entlastungen oberhalb und im Bereich des Wasserschutzgebiets weiter reduziert oder gar verhindert werden können. Im Fokus stehen dabei die beiden Mischabwasser-Entlastungen RÜB Hausmatte und RÜ Seehöfe. Letzterer entlastet Mischabwasser aus dem Gewerbegebiet Titisee, für welches ein rascher Entscheid nötig ist, um künftige Entwicklungen nicht zu blockieren. Aus Sicht der Verwaltung soll grundsätzlich eine kostengünstige, aber auch für die Entwicklung von Titisee nachhaltige Variante verfolgt werden.

2 Ziele

- Aufzeigen technisch möglicher Ausbauvarianten (Becken / Kanalnetz) zur Reduktion der Mischabwasser-Einleitungen in die Gutach oberhalb und im Bereich des Wasserschutzgebiets
- Kostenschätzung für verschiedene Ausbauvarianten
- Beurteilung der technisch machbaren Ausbauvarianten
- Gegenüberstellung der Varianten und Empfehlung Bestvariante

3 Grundlagen

4 Vorgehen

4.1 Varianten

Um die Entlastungen beim RÜB Hausmatte zu eliminieren, wird ein neuer Mischabwasserkanal erstellt, der sämtliches Mischabwasser von Hausmatte bis Seehöfe ableitet. Die Entlastung Hausmatte wird aufgehoben, ebenfalls der Regenüberlauf Seehöfe. Die Mischabwasserleitung von Seehöfe bis zum Vereinigungsschacht wird ausgebaut. Für die Überleitung von Hausmatte bis in das Gebiet Seehöfe kann allenfalls der oberste Abschnitt DN 1000mm der Schmutzwasserleitung südlich der Gutach genutzt werden. Anschliessend sollen die bereits in den Besprechungen vom März / Oktober 2020 entwickelt Ausbauvarianten untersucht werden:

A) Neubau Regenbecken im Bereich zwischen Seehöfe und Gallishof. Der RU Seehöfe wird aufgehoben.

B) Ausbau der Leitungskapazitäten von Seehöfe bis unterhalb der Wasserschutzzone. Unterhalb der Wasserschutzzone Bau eines neuen Regenüberlaufs. Der RU Seehöfe wird auch bei dieser Variante aufgehoben.

4.2 Systemdefinition, Dimensionierung und Hydraulik

Für die unter Punkt 4.1 definierten Varianten werden Bauwerkstypen, Einbindung ins Entwässerungsnetz sowie Dimensionierung und Hydraulik geprüft und definiert. Die Varianten werden in die bestehenden Berechnungs- und Simulationsmodelle integriert.

Mittels Starkregensimulation (3- und 5-jähriger Starkregen) werden für die beiden Varianten die Dimensionierung der neuen Kanalabschnitte und die Drosselmenge Richtung ARA, die rückstaufrei abgeführt werden kann, bestimmt.

4.3 Schmutzfrachtsimulation zur Quantifizierung von Mischabwasser-Entlastungen

Mittels Schmutzfrachtsimulation in KOSIM werden die Varianten anhand der identischen Modellannahmen (Einzugsgebiete, Regen, Schmutzwasseranfall, übrige Bauwerke) für den Planungszustand untersucht.

Die erforderlichen Beckenvolumina werden in Abhängigkeit der Entlastungshäufigkeit anhand einer 30-jährigen Regenreihe (Niedsim) eruiert. Diese dienen als Entscheidungsgrundlage für die Variantenwahl.

- Bei Seehöfe / Gallishof, innerhalb Wasserschutzgebiet: Es werden die erforderlichen Beckenvolumina für folgende Entlastungshäufigkeiten bestimmt: 1x alle 5, 1 bzw. 0.2 Jahre, bzw. gemäss Vorgabe Landratsamt.
- Bei Aigen, unterhalb Wasserschutzgebiet: Es gelten die Anforderungen der DWA-A 128.

4.4 Kostenschätzung

Für den Neu-/Ausbau der Leitungskapazitäten von Hausmatte bis ins Gebiet Seehöfe / Gallishof, die Aufhebung des RÜ Seehöfe und den Ausbau der Leitung von Seehöfe bis zum Vereinigungsschacht

2M0077 fallen die Kosten unabhängig der Variantenwahl an. Für diese Elemente und die beiden Varianten A&B sowie für verschiedene Beckenvolumina bei der Variante A (Neubau Regenbecken) wird eine Grobkostenschätzung erstellt.

4.5 Bewertung, Wahl der Bestvariante

Für die Bewertung der Varianten werden die folgenden Beurteilungskriterien vorgeschlagen:

- Gewässerschutz
- Kosten
- Eignung Standort
- Flexibilität für zukünftige Entwicklung

Die Empfehlung der Bestvariante erfolgt basierend auf einer Nutzwertanalyse unter Berücksichtigung obenstehender Kriterien.

Die Resultate werden mit dem Auftraggeber besprochen und in einem Bericht dokumentiert.

5 Heutige Situation

5.1 Wasserschutzgebiet

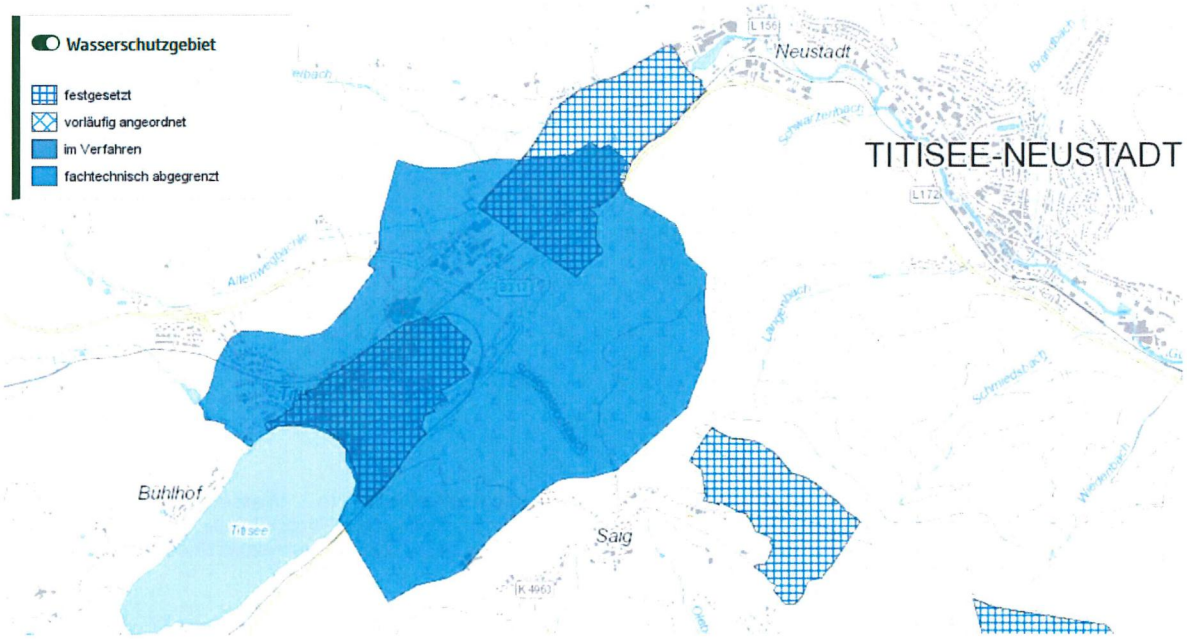


Abbildung 1: Wasserschutzgebiet Titisee (Quelle: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/metadata/wasserschutzgebiete_intro.htm?repositoryName=_main)

Hinweis: Der Datenbestand umfasst die rechtskräftig festgesetzten, vorläufig angeordneten, fachtechnisch abgegrenzten und im Festsetzungsverfahren befindlichen Wasserschutzgebiete und Wasserschutzgebietszonen in Baden-Württemberg. Die Daten werden von den unteren Wasserbehörden der 44 Stadt- und Landkreise erfasst. Die Abgrenzung von Wasserschutzgebieten mit Status "im Verfahren" oder "fachtechnisch abgegrenzt" kann sich bis Abschluss des Festsetzungsverfahrens ändern.

Auf Grund der geologischen, hydrologischen und topographischen Verhältnisse werden die Schutzgebiete in drei Zonen eingeteilt.
(Quelle: http://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/wasser-und-boden/trinkwasser/wasserschutzgebiete/)

- Zone I (Fassungsbereich):
  Der Abstand von der Fassung muss allseitig mindestens 10 Meter und in Richtung des zuströmenden Grundwassers mindestens 20 Meter betragen.

- Zone II (Engere Schutzzone):
  Aus hygienischen Gründen muss von der Abgrenzungslinie eine Fließzeit von mindestens 50 Tagen bis zur Fassung gewährleistet sein. Diese Bemessung gewährleistet, dass pathogene Mikroorganismen von der Fassung zurückgehalten werden.

- Zone III (Weitere Schutzzone):
  Die Schutzzone III reicht in der Regel bis zur Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes der Wassergewinnungsanlage. Oberirdisch entwässernde Flächen, die in das unterirdische Einzugsgebiet einleiten, können zusätzlich in das Schutzgebiet einbezogen werden.

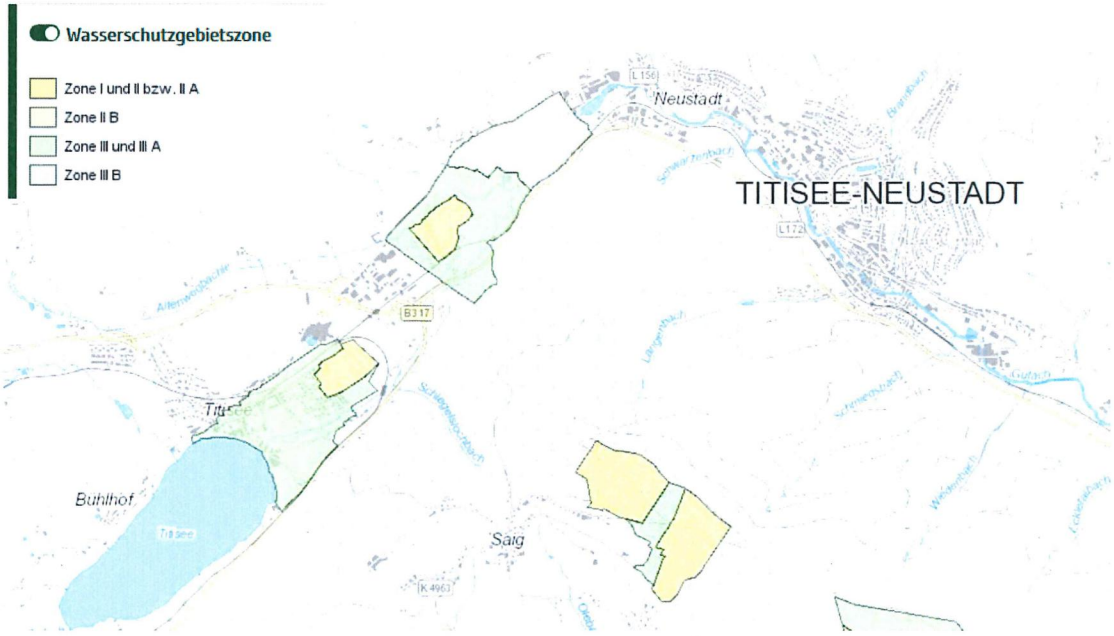


Abbildung 2: Unterteilung des Wasserschutzgebiets in Wasserschutzgebietszonen (Quelle: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml?mapId=809e5fb9-0fe0-441e-84e6-9a99d8152a69&overviewMapCollapsed=false&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=205518.42470389168%2C5249818.676818951%2C792887.5752961084%2C5535291.676818951)

Gemäss Mitteilung des Landratsamt (S. Krummen, 22.03.2021 nach Auskunft SG Grundwasser) soll die Wasserschutzzone IIIb im Rahmen der Neufestsetzung entfallen. Somit wäre künftig eine Einleitung von Mischabwasser oberhalb des Okalsees im Gebiet Aigen möglich.

5.2 Entlastungsbauwerke und -Werte

Im Zusammenhang mit dem Variantenstudium sind die Entlastungsbauwerke RÜB Hausmatte, RÜ Seehöfe und RÜ Tennishalle relevant. Die für das Variantenstudium relevanten Kenngrössen werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

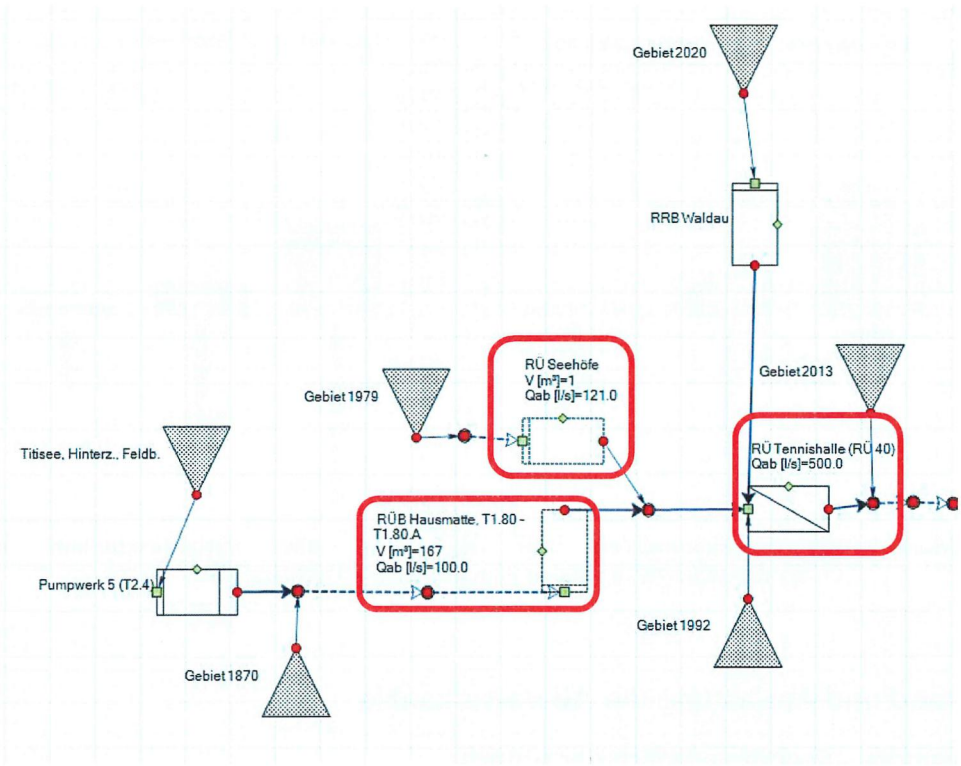


Abbildung 3 Auszug aus dem KOSIM-Modell mit rot eingerahmt den für das Variantenstudium massgebenden Entlastungsbauwerken.

Tabelle 1: Im Rahmen des Variantenstudiums relevante Entlastungsbauwerke

Bezeichnung	Typ	Rückhalte-Volumen	Stauraum	Weiterleit-menge	Kote Überlauf-schwelle
RÜB Hausmatte	Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung	167 m³	55 m³	100 l/s	847.23
RÜ Seehöfe	Regenüberlauf	~1 m³	24 m³	115 l/s (Mehrbelastung 6%)	841.84
RÜ Tennishalle	Regenüberlauf	-	-	500 l/s (Mehrbelastung 10%)	812.7

Die Entlastungskennzahlen für den Planungszustand ohne Umsetzung von Massnahmen gemäss vorliegendem Variantenstudium wurden basierend auf einer Schmutzfrachtsimulation in KOSIM ermittelt. Die Drosseleinstellungen und Volumina der Bauwerke sind identisch wie im IST-Zustand. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich, ist bezüglich entlasteter Fracht vor allem das RÜB Hausmatte von Bedeutung, zumal dieses in die Gutach direkt unterhalb des Seeausfluss entlastet.

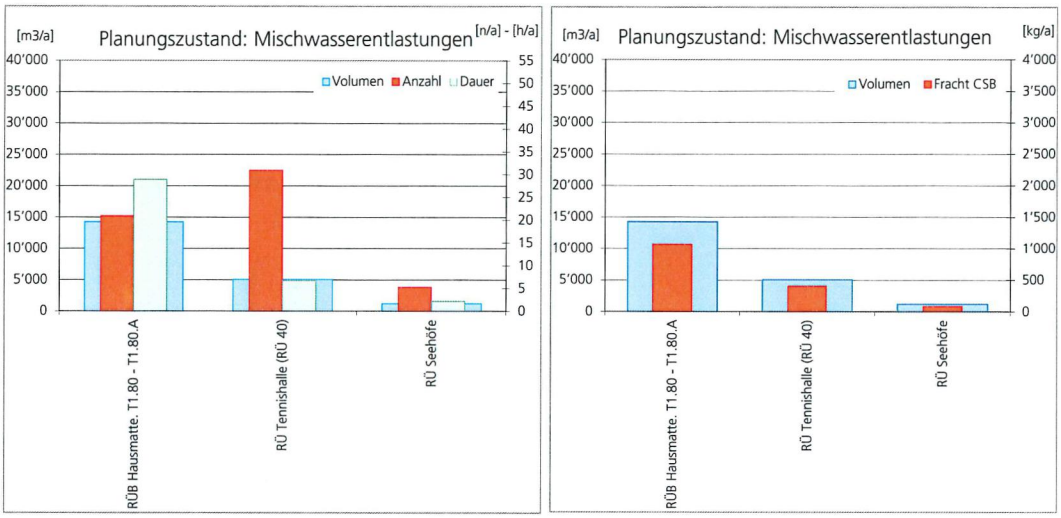


Abbildung 4: Entlastungskennzahlen der drei für das Variantenstudium relevanten Entlastungsbauwerke für den Planungszustand gemäss GEP.

5.3 Bestand und Auslastung der Abwasserkanäle

5.3.1 Hausmatte – Seehöfe nördlich der Gutach

Im heutigen Zustand existieren sowohl nördlich (links) als auch südlich (rechts) der Gutach Mischabwasserleitungen. Diese vereinigen sich südlich von Seehöfe beim Schacht 2M0077(Kote 839.428).

Die **nördlich der Gutach verlaufende Mischwasserleitung** erhält den auf max. 100 l/s gedrosselten Abfluss des RUB Hausmatte, zusätzlich werden die nördlich der Gutach gelegenen Siedlungsgebiete von Titisee zugeleitet. Die Leitung weist bis zum Schacht 2M0133 einen Durchmesser von 400mm und anschliessend von 500mm auf. Bei einem Starkregen Z3 ist die Leitung überlastet und gemäss Starkregensimulation tritt in verschiedenen Schächten Überstau auf.

Die durchschnittliche Neigung der Leitung zwischen Schacht 2M0146 und 2M01220 beträgt rund 0.27%.

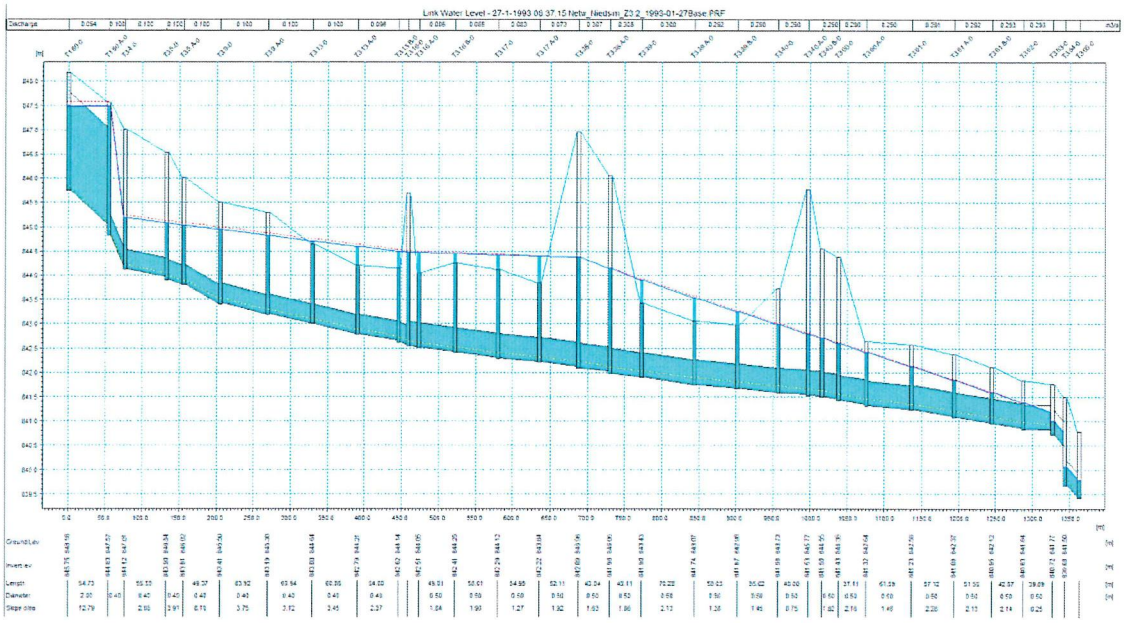


Abbildung 5: Abwasserkanäle nördlich der Gutach zwischen Hausmatte und Seehöfe (Längsprofil mit maximalem Wasserstand gemäss Starkregensimulation Z3).

5.3.2 Hausmatte – Seehöfe südlich der Gutach

Südlich der Gutach führt eine zweite Schmutz- bzw. Mischabwasserleitung bis zum Vereinigungsschacht 2M0077 (Kote 839.428). Eingeleitet werden das Schmutzabwasser der Quartiere an der Seestrasse und der Seebachstrasse südlich der Gutach. Von Schacht 2S4092 bis Schacht 2S4088 (~160 m) sind Leitungen mit 1m Durchmesser vorhanden, anschliessend 1 Haltung mit DN250 (30m) und auf der restlichen Strecke (~1200 m) liegen DN400 Leitungen vor. Die Leitung ist bei weitem nicht ausgelastet, basierend der Starkregensimulation Z3 fliessen maximal rund 40 – 50 l/s ab. Ob weitere Zuflüsse in diese Leitung existieren (Fremdwasser, Seewasser, Strassen- oder sonstige Oberflächenabflüsse) ist bisher nicht bekannt.

Der heutige Leitungsstrang südlich der Gutach weist eine Höhendifferenz zwischen Hausmatte und Schacht 2M0077 (unterhalb Seehöfe) von ~ 5.5m über eine Horizontaldistanz von 1.35 km auf. Die durchschnittliche Neigung beträgt ca. 0.4%. Wie aus Abbildung 6 erkennbar, verlangt das Terrain bzw. die Querung eines Kanals und der Bahnlinie eine Stufung der Leitungsführung. Dadurch reduziert sich die Neigung in Teilabschnitten auf deutlich geringere Werte von 0.15 – 0.2%.

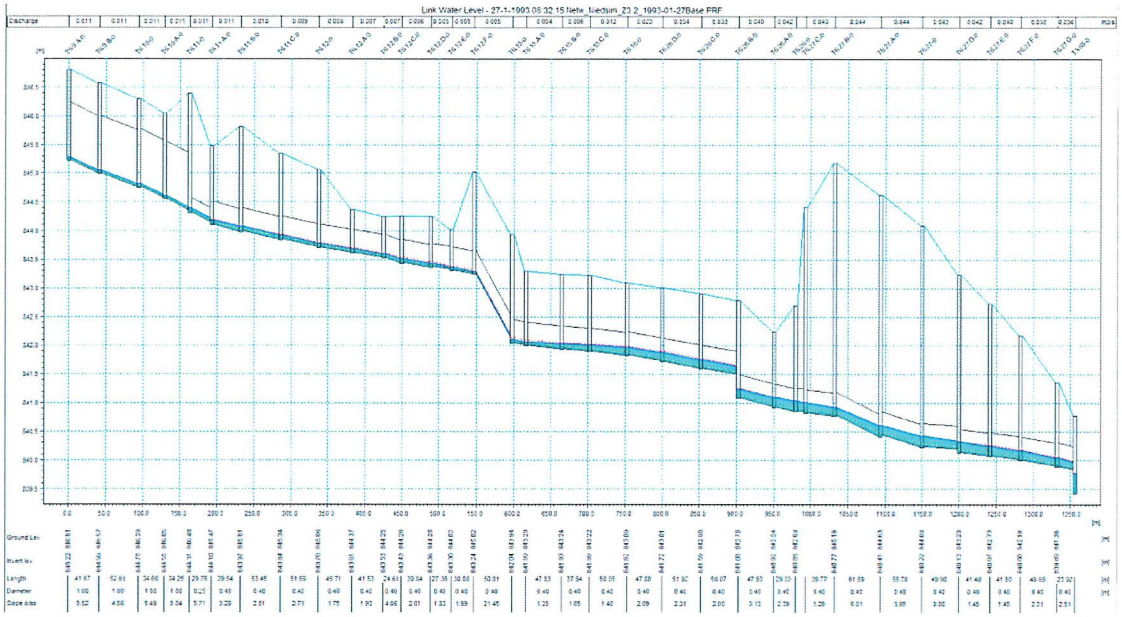


Abbildung 6: Abwasserkanäle südlich der Gutach zwischen Hausmatte und Seehöfe (Längsprofil mit maximalem Wasserstand gemäss Starkregensimulation Z3).

5.3.3 Transportleitung Seehöfe Schacht T3.65 bis RÜ Tennishalle

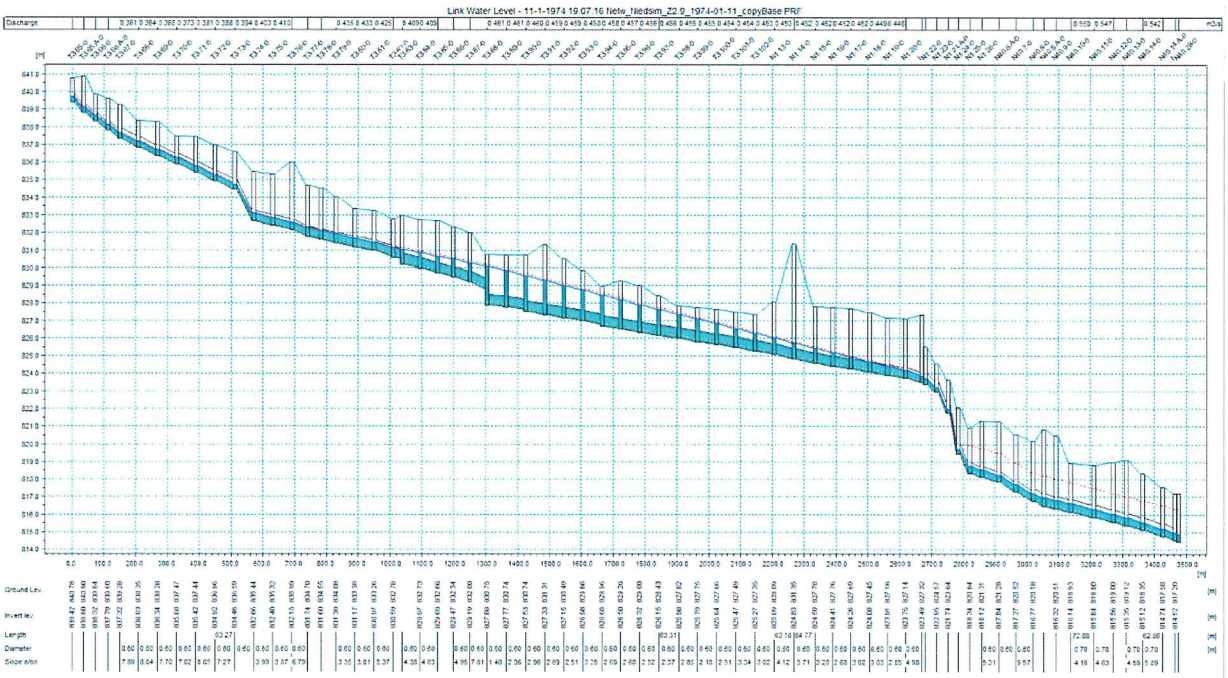


Abbildung 7: Abwasserkanäle zwischen Seehöfe (Vereinigungsschacht 2M0077) und dem RÜ Tennsihalle in Neustadt. Das Längsprofil zeigt den maximalen Wasserstand gemäss Starkregensimulation Z3).

6 Anforderungen

6.1 Entlastungen von Mischabwasser

Für Entlastungsbauwerke unterhalb des Wasserschutzgebiets gelten grundsätzlich die Normalanforderungen gemäss ATV-A 128. Die emissionsbezogenen Normalanforderungen sind immer zu erfüllen. Weitergehende Anforderungen sind entsprechend der Gewässersituation und immissionsbezogen zu berücksichtigen. Der Leitfaden «Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen» des LUBW definiert zu berücksichtigende Kriterien für die erweiterten Anforderungen. Das Anforderungsprofil für die Weitergehenden Anforderungen wird von der Behörde formuliert.

Entlastungshäufigkeiten, -Anzahl, -Volumen und -Fracht für die Entlastungsbauwerke oberhalb und innerhalb des Wasserschutzgebiets müssen unter Berücksichtigung der Schutzwürdigkeit von der Behörde festgelegt werden. Vorliegendes Variantenstudium liefert dafür notwendige Entscheidungsgrundlagen bezüglich baulichen Konsequenzen, Kosten und Auswirkungen auf die Entlastungskennwerte.

6.2 Bemessungsregen

Für die Dimensionierung der Mischabwasserleitungen werden anhand einer statistischen Analyse basierend auf der KOSIM-Simulation Regenereignisse ausgewählt, die dem massgebenden Bemessungsregen gemäss DWA A-118 entsprechen. Diese erfüllen die Anforderungen an den Überflutungsschutz gemäss DIN EN 752-2.

Für die auszubauenden Kanäle zwischen Hausmatte und Seehöfe (Variante A und B) sowie die Kanäle zwischen Seehöfe und Neustadt (nur Variante B) ist von den Anforderungen an Neuplanungen bzw. Sanierungen auszugehen. Für Abflusssimulationsmodelle, wie sie vorliegend in MikeUrban verwendet werden, sind nicht nur die Häufigkeit der Bemessungsregen gemäss Tabelle 2 in DWA A-118 zu berücksichtigen, sondern zusätzlich auch die Vorgaben zu Überstauhäufigkeiten gemäss Tabelle 3.

Tabelle 2: Anforderungen bei Neuplanungen und Sanierungen gemäss DWA A-118

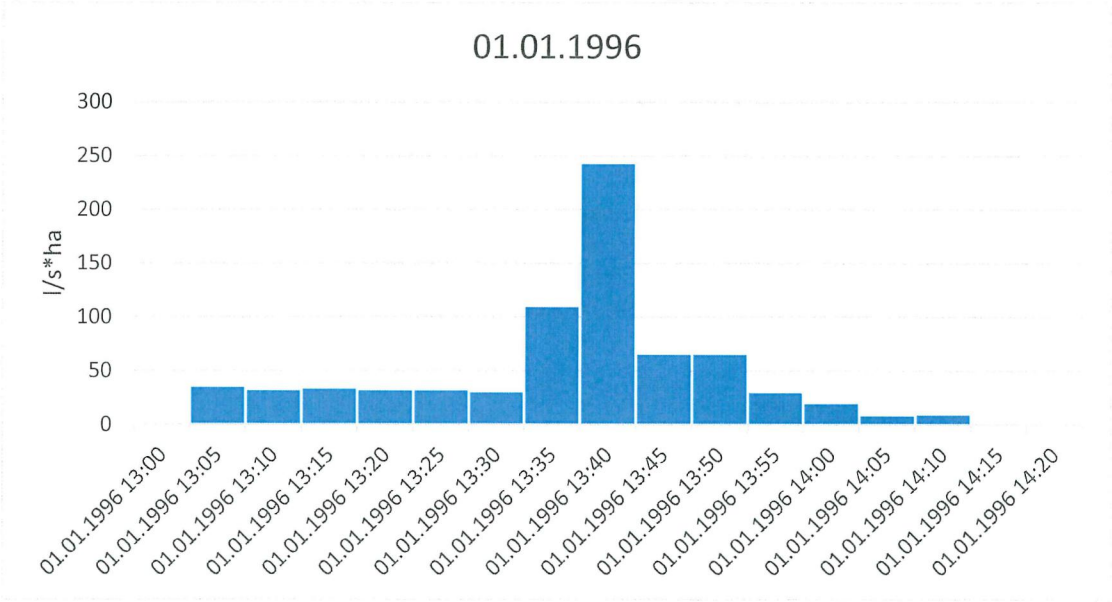
Ort	**Häufigkeit der Bemessungsregen** (1 mal in «n» Jahren) DWA A-118 Tab. 2	**Überstauhäufigkeiten bei Neuplanungen bzw. nach Sanierungen** (1 mal in «n» Jahren) DWA A-118 Tab. 3
ländliche Gebiete	1 in 1	1 in 2
Wohngebiete	1 in 2	1 in 3
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 2[1]	seltener als 1 in 5
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 10	seltener als 1 in 10

In den hydrodynamischen Starkregensimulationen der Entwässerungskanäle (MikeUrban) sind für die Kanäle ausserhalb des Siedlungsgebiets kein Einstau bei einem Z1-Regen und kein Überstau bei einem Z2 Regen massgebend. Für Wohngebiete erhöht sich die Anforderungen auf eine Ableitung ohne Einstau bei Z2-Regen und keinen Überstau bei Z3 Regen. Für das Variantenstudium wird als Bemessungsregen ein 3-jährlicher Starkregen (Z3) verwendet und eine Ableitung ohne Überstau angestrebt. Zur Verifizierung werden zusätzlich 2-jährige und 5-jährige Starkregen simuliert.

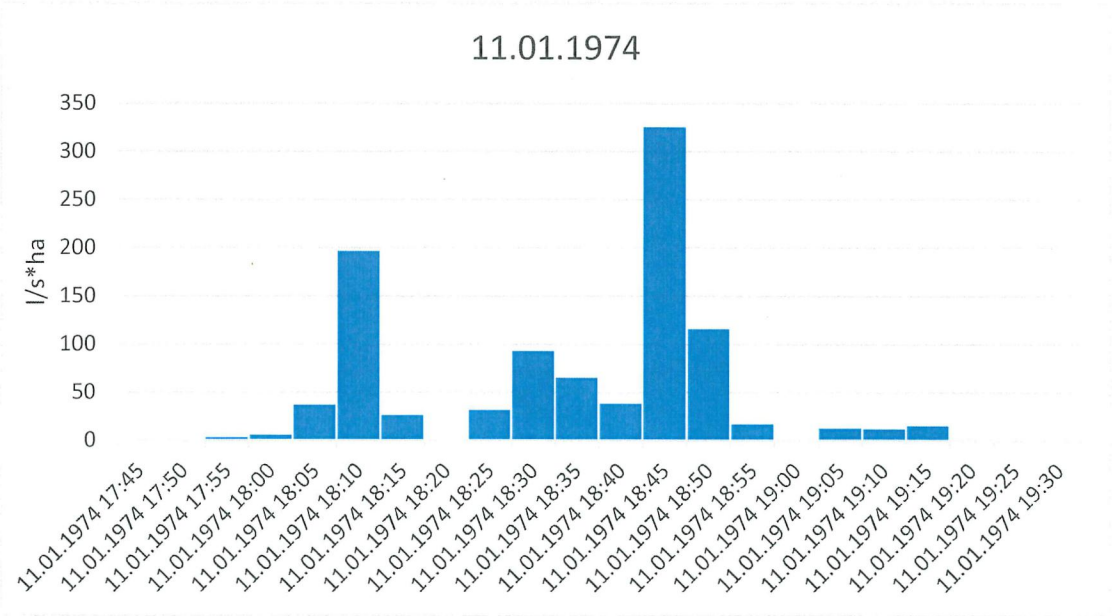
[1] mit Überflutungsprüfung

Folgende Regenereignisse aus der synthetischen Regenreihe NIEDSIM (30 Jahre von 1974 – 2003) wurden als repräsentative Regenereignisse für 2-jährige (Z2), 3-jährige (Z3) und 5-jährige (Z5) Regenereignisse bestimmt:

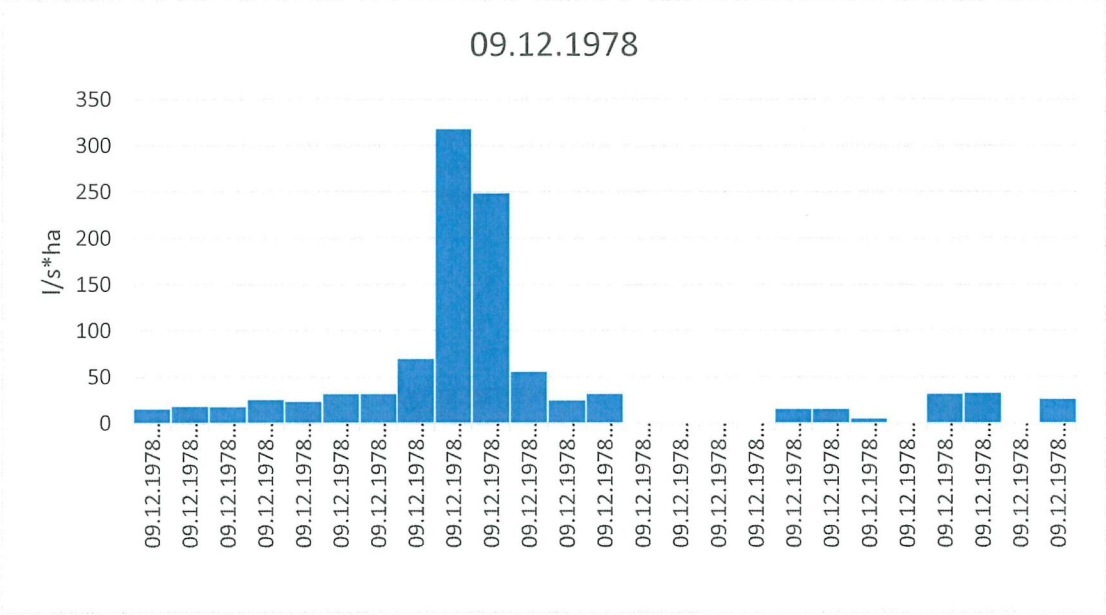
Z2: 01.01.1996 13:00 – 14:30



Z3: 11.01.1974 17:45 – 19:15



Z5: 09.12.1978 20:00 – 22:00



7 Variante A) Rückhaltebecken Gallishof

7.1 Variantenbeschrieb

Es wird ein neues Rückhaltebecken im Gebiet zwischen Seehöfe und Gallishof gebaut. Sowohl vom Ast Titisee (Leitungen von Hausmatte herkommend) als auch vom Gewerbegebiet muss das neue Becken im Freispiegelabfluss erreicht werden können. Die genaue Lage muss noch bestimmt werden. Folgende Flurstücke werden in die Prüfung der optimalen Lage einbezogen:

- 44/14, 44/12, 44/13
- 26/15, 35/1
- 26/14, 35, 36, 26/8, 29/3
- 44/19, 32, 26/1

Abbildung 8: Perimeter für ein neues Regenbecken im Bereich Seehöfe / Gallishof

Der RÜ Seehöfe wird in seiner Funktion aufgehoben, die RÜ-Entlastung in die Gutach verschlossen oder rückgebaut. Die Leitungskapazität vom Entlastungsbauwerk Seehöfe bis zum Vereinigunsschacht 2M0077 muss ausgebaut werden (Dimensionierung erfolgt in einem separaten Projekt Hydraulik Gewerbegebiet).

Um Entlastungen im RÜB Hausmatte zu verhindern, muss die Kapazität der Leitungen zwischen Hausmatte und dem neu zu erstellenden RUB «Gallishof» ausgebaut werden.

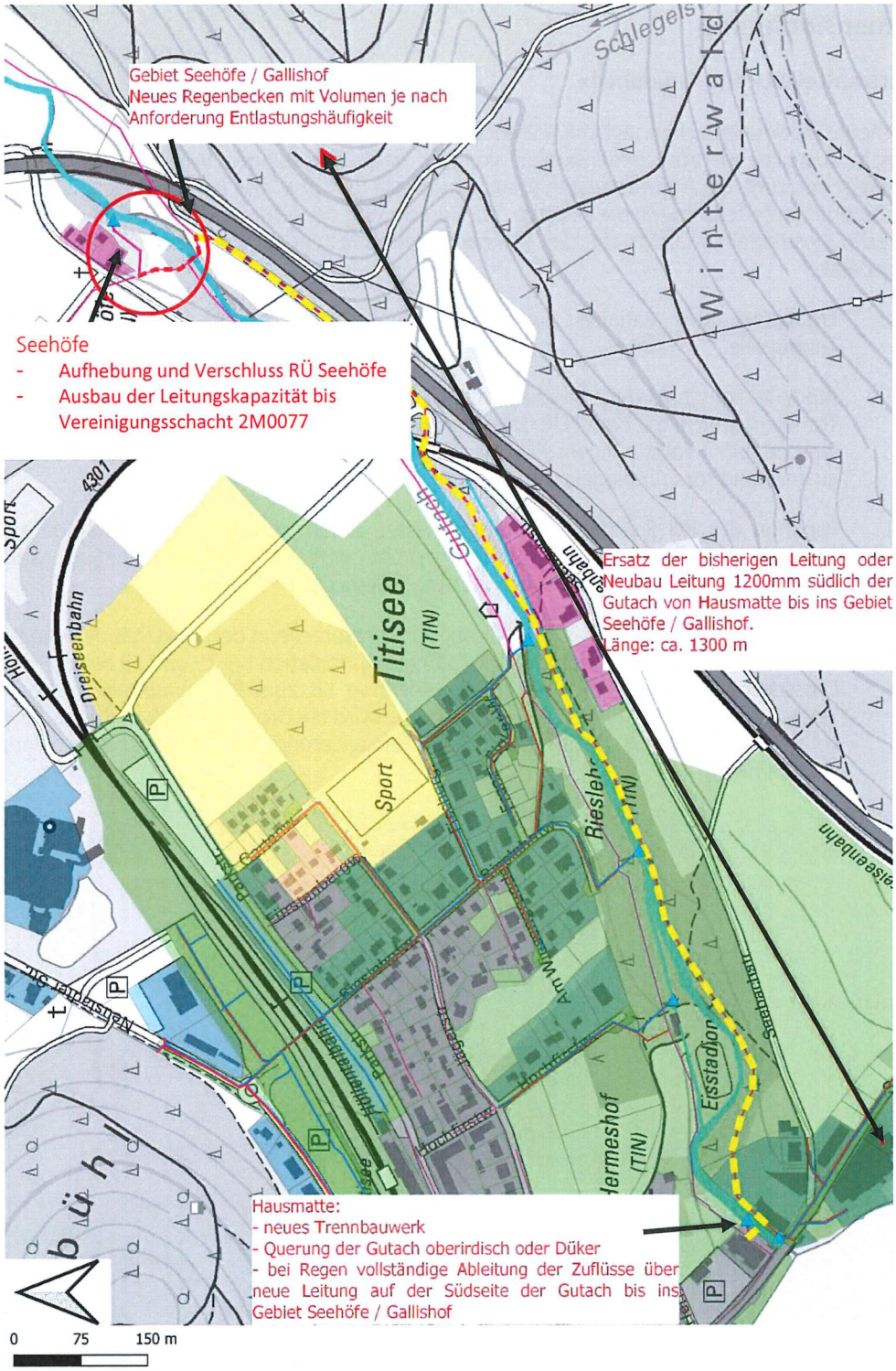


Abbildung 9: **Variante A: Aufhebung Entlastung RUB Hausmatte und Entlastung RÜ Seehöfe und neues RUB im Bereich Seehöfe / Gallishof. Leitungsausbau Seehöfe – 2M0077. Neue Querung der Gutach im Bereich Hausmatte und Ausbau / Neubau einer Leitung südlich der Gutach mit 1200mm Durchmesser über ca. 1300 m ins Gebiet Seehöfe / Gallishof.**

7.2 Dimensionierung

7.2.1 Rückhaltebecken «Gallishof»

Ein neues Rückhaltebecken zwischen Seehöfe und Gallishof (folgend als RÜB «Gallishof» bezeichnet) müsste ausreichend gross dimensioniert werden, dass Entlastungen in die Gutach im Bereich der Wasserschutzzone die Anforderungen (max. einmal alle 5, 1 bzw. 0.2 Jahre) erfüllen. Die Definition der Anforderungen erfolgt durch die Behörde. Zur Berechnung des erforderlichen Beckenvolumens wird das Berechnungsmodell (KOSIM) für die Schmutzfrachtentlastungen aus dem GEP übernommen und angepasst:

I. Ergänzung RÜB Variante Gallishof im Hauptschluss zwischen RÜB Hausmatte und RÜ Tennishalle.

II. Modelltechnisch wird die Mischabwasser-Entlastung des RÜB Hausmatte über eine 1.3 km lange Transportstrecke mit dem RÜB Gallishof verbunden. Bisherige Entlastungen des RÜB Hausmatte werden damit vollständig ins RÜB Gallishof geleitet. Die Transportstrecke wird modelltechnisch ausreichend für Freispiegelabfluss dimensioniert.

III. Funktion des RÜ Seehöfe wird ausgeschaltet, indem die Drosselwassermenge auf 9000 l/s (= höher als der maximale Zufluss) erhöht wird. Anbindung der Einzugsgebiete des Gewerbegebiets (Gebiet 1979) an das RÜB Gallishof.

IV. Die Drosseleinstellung des RÜB Gallishof wird entsprechend der Kapazität der Kanäle zwischen Seehöfe und Neustadt festgelegt. Die Starkregensimulation bei Z3 und Z5 zeigen, dass bei einer Drosseleinstellung von 350 l/s die Weiterleitung bis zum RÜ Tennishalle weitgehend ohne Einstau erfolgt (Abschnitt 7.2.3). Entsprechend wird die Drosseleinstellung für das RÜB Gallishof vorerst auf 350 l/s festgesetzt. Eine Feinjustierung ist bei definitiver Variantenwahl vorzunehmen.

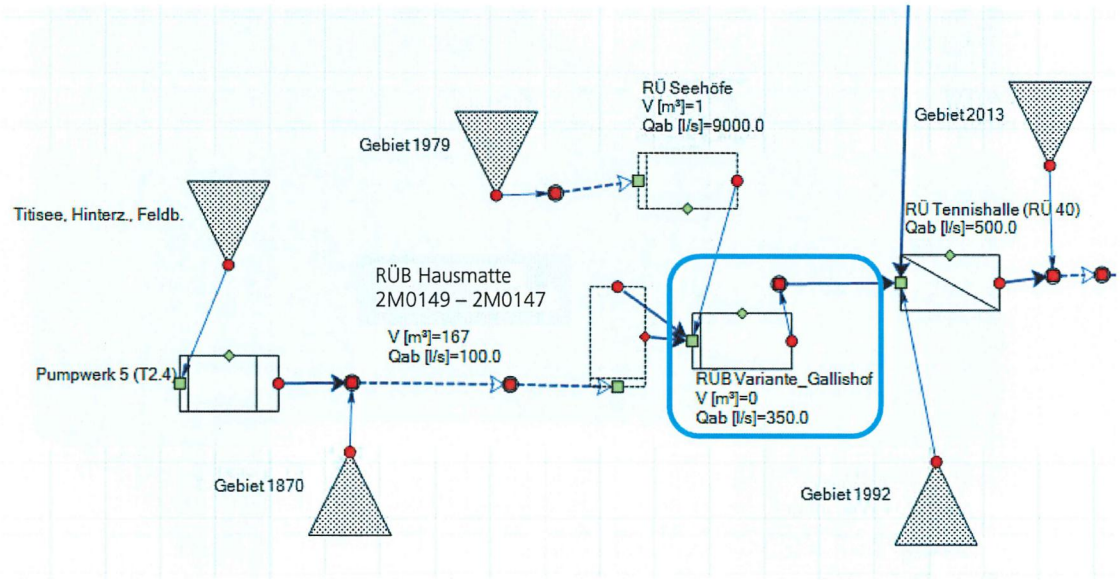


Abbildung 10: Auszug aus dem KOSIM-Modell mit dem fiktiven RUB Gallishof (Volumen auf 0 m³ gesetzt) zur Ermittlung des notwendigen Beckenvolumens.

Zur Ermittlung des nötigen Beckenvolumens des RÜB Gallishof wird in KOISM das Beckenvolumen auf 0 m³ gesetzt und die resultierende Entlastungsmenge (VQue) entsprechend dem Rang in Jährlichkeiten

umgerechnet. Abbildung 11 zeigt das notwendige Beckenvolumen in Abhängigkeit der statistischen Entlastungshäufigkeit bei einer Weiterleitmenge von 350 l/s.

Für 2 Entlastungen pro Jahr sind rund 1000 m³ Volumen notwendig, für 1 Entlastung pro Jahr rund 1700 m³ und für die Reduktion auf 1 Entlastung alle 5 Jahre wäre ein Beckenvolumen von ca. 4000 m³ notwendig.

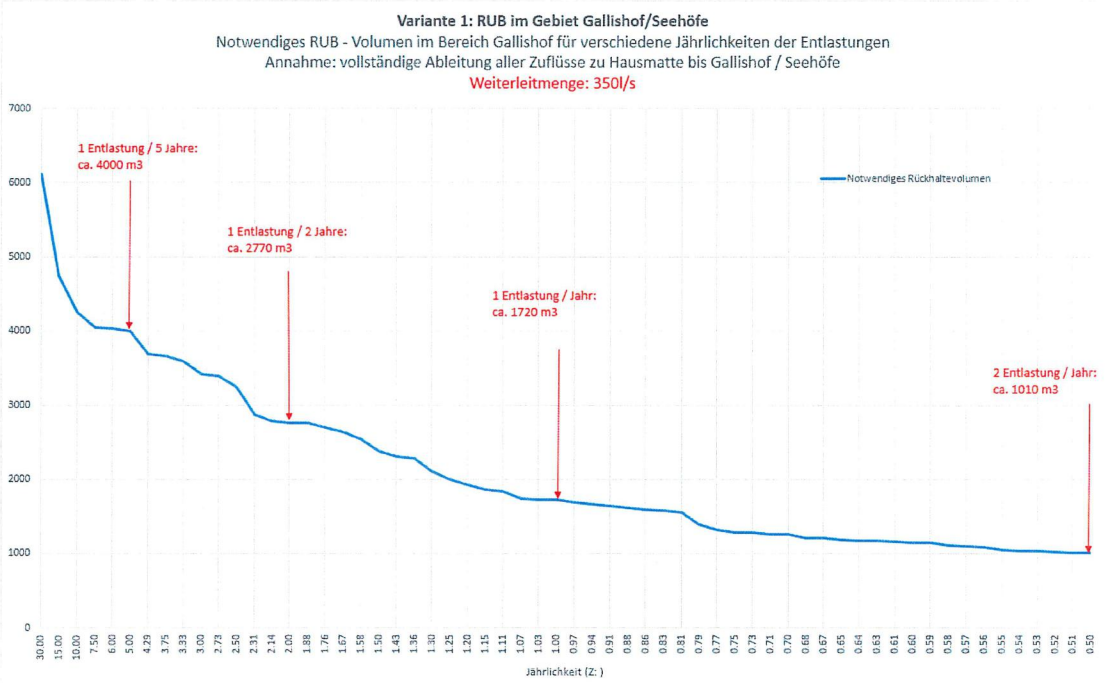


Abbildung 11: Ermittlung notwendiges Beckenvolumen RUB Gallishof in Abhängigkeit der Enlastungshäufigkeit bei einer Weiterleitmenge nach Neustadt von 350 l/s.

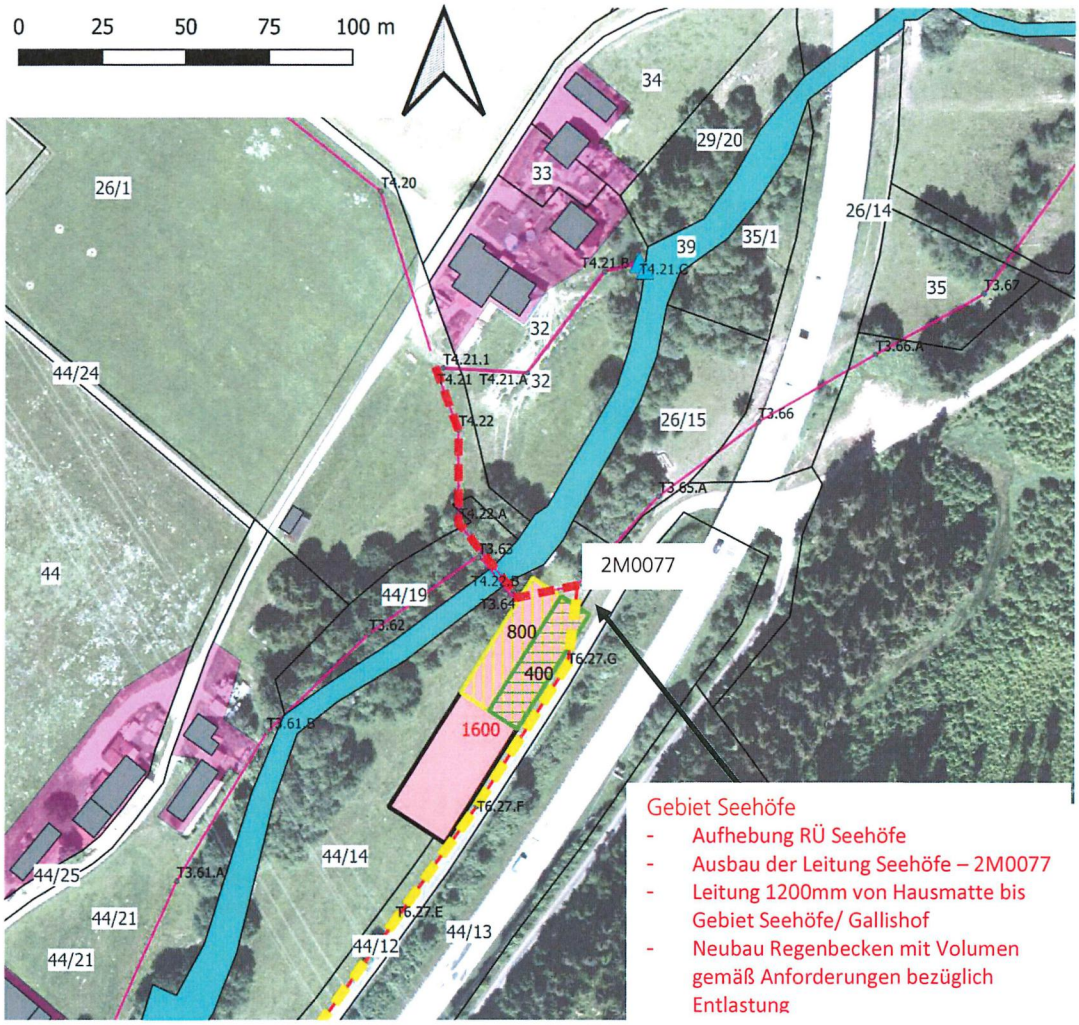


Abbildung 12: exemplarische Darstellung eines RUB Gallishof mit unterschiedlichen Flächen (1600 m², 800 m², 400 m²) auf Flurstück 44/14 & 44/12.

7.2.2 Kanäle Hausmatte – Gallishof

Die Gesamtkapazität der Kanäle von Hausmatte bis Gallishof müssen genügen, um sämtliche Zuflüsse in Titisee weiterzuleiten; bei Hausmatte dürfen keine Entlastungen mehr resultieren. Bei Starkregen (Z3) sind die Kanäle im Zulauf des RUB Hausmatte überlastet bzw. eingestaut. Ab Schacht 2M0152 sind die Zuflüsse der Gebiete Strandbadstrasse und Seestrasse vereinigt. Bei Starkregen führen die DN900 Leitungen bis zu 2.5m³/s Abfluss. Die bestehenden Leitungen nördlich und südlich der Gutach reichen nicht aus, die Zuflüsse von bis zu 2.5 m³/s nach Gallishof weiterzuleiten; die Leitungskapazitäten müssen erhöht werden.

Grundsätzlich ist sowohl ein Ausbau oder Neubau zusätzlicher Leitungen nördlich als auch südlich der Gutach möglich. Die Platzverhältnisse südlich der Gutach sind für den Ausbau oder Neubau einer zusätzlichen Leitung vorteilhafter. Zudem wird der Leitungsstrang nördlich der Gutach für die Ableitung

des Zwischeneinzugsgebiets genutzt. Entsprechend wird nur die Variante mit Ausbau / Neubau einer Abwasserleitung südlich der Gutach weiterverfolgt.

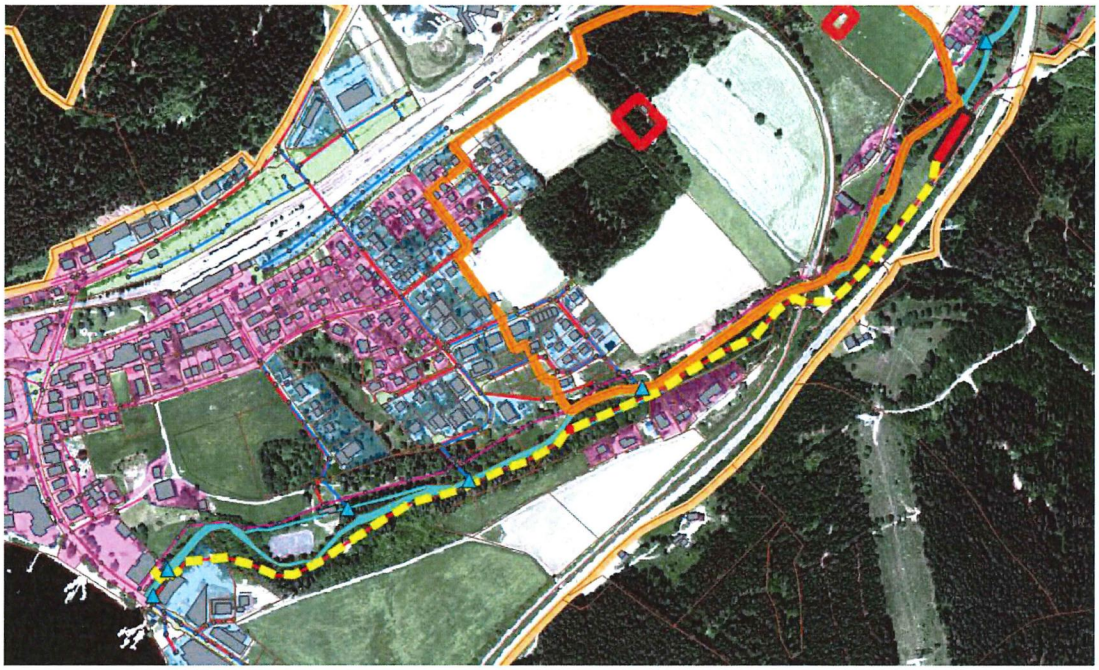


Abbildung 13: Variante Ausbau / Neubau eines Leitungsstrangs südlich der Gutach von Hausmatte bis Gallishof. Bei Hausmatte ist die Querung der Gutach nötig. Neue Leitung 1200 mm (gelb markiert) über ca. 1300m.

Wird ein neuer Leitungsstrang direkt neben der bestehenden Leitung verlegt, sind Höhenverhältnisse des Terrains gemäss Abbildung 6 bzw. Abbildung 14 zu erwarten. Wird die bestehende Leitung durch eine wesentlich grössere Leitung ersetzt oder durch den Neubau einer zweiten Leitung direkt neben dem bestehenden Leitungsstrang ergänzt, wird ein durchschnittliches Gefälle zwischen den zu unterquerenden Hindernissen von mind. 0.2% angestrebt.

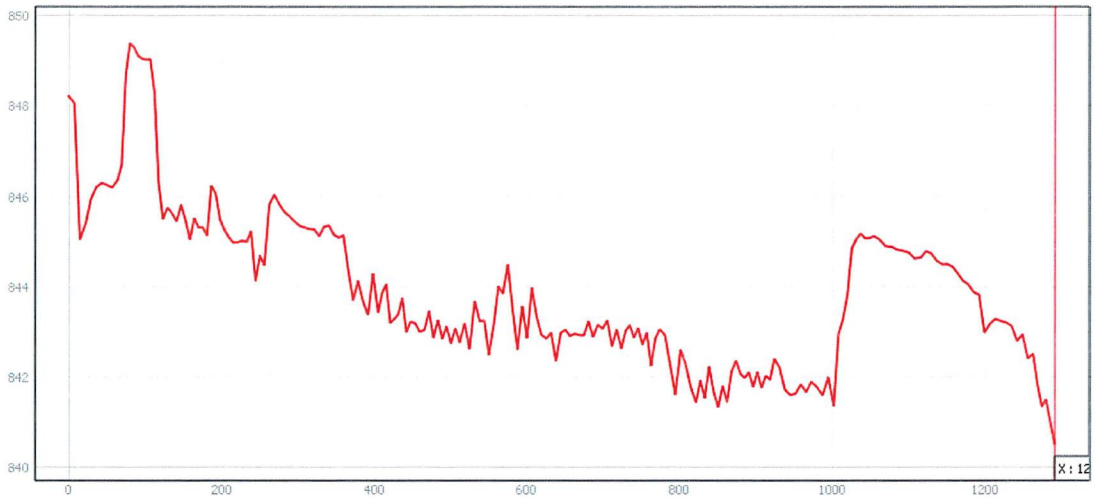


Abbildung 14: Auszug aus dem Terrainmodell entlang der heutigen Leitungsführung südlich der Gutach.

Für die Ableitung von 2.5 m^3/s von Hausmatte bis Gallishof ist ein Leitungsdurchmesser von 1.2m erforderlich. Die bestehenden Leitungsstränge nördlich und südlich der Gutach mit 400 – 500mm Durchmesser tragen bei Starkregen nur geringfügig zur Überleitung der anfallenden Wassermengen bei.

Für ein 3-jähriges Starkregenereignis wurde für eine neue zusätzliche Leitung südlich der Gutach entsprechend der Linienführung in Abbildung 13 die Auslastung untersucht. Die Leitungs- und Schachtkoten wurden gegenüber der bestehenden Leitung etwas angepasst, um eine genügende Überdeckung auch für grössere Leitungsdimensionen zu gewährleisten. Wie aus Abbildung 15 ersichtlich, sind Kanäle 1200mm notwendig, um die anfallenden Wassermengen bis zu 2.3 m^3/s ohne Einstau abzuleiten. Ob die 4 bestehenden Abschnitte mit Durchmesser 1000mm ohne Ersatz weiter verwendet werden können, ist unter Berücksichtigung der definitiven Linienführung (Ausbau / Neubau) zu prüfen.

Bei Neubau / Ausbau der Leitungen südlich der Gutach muss bei Regenereignissen der Gesamtzufluss bis Hausmatte über diese neuen Leitungen südlich der Gutach bis ins Gebiet Seehöfe geführt werden. Damit wird der Leitungsstrang nördlich der Gutach entlastet und kann weiterhin die Abflüsse aus dem Zwischeneinzugsgebiet Titisee aufnehmen. Abbildung 16 zeigt, dass die Leitungskapazität des Leitungsstrangs nördlich der Gutach auch im Planungszustand ausreicht, sofern bei Regenereignissen die Weiterleitmenge in Hausmatte gegen 0 l/s reduziert wird (Detailabklärungen für Steuerung / Drosseleinstellungen notwendig, der Trockenwetteranfall soll sinnvollerweise im nördlichen Leitungsstrang verbleiben).

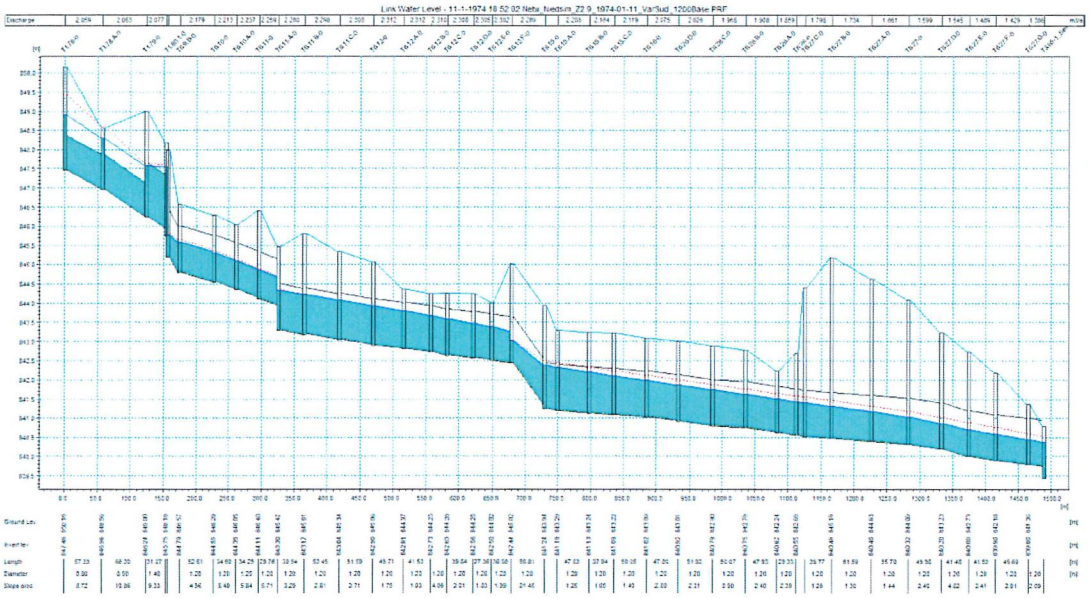


Abbildung 15: Starkregensimulation 3-jähriger Starkregen mit neuen Abwasserleitungen südlich der Gutach direkt neben den bestehenden Abwasserleitungen mit durchgehend 1200 mm Durchmesser.

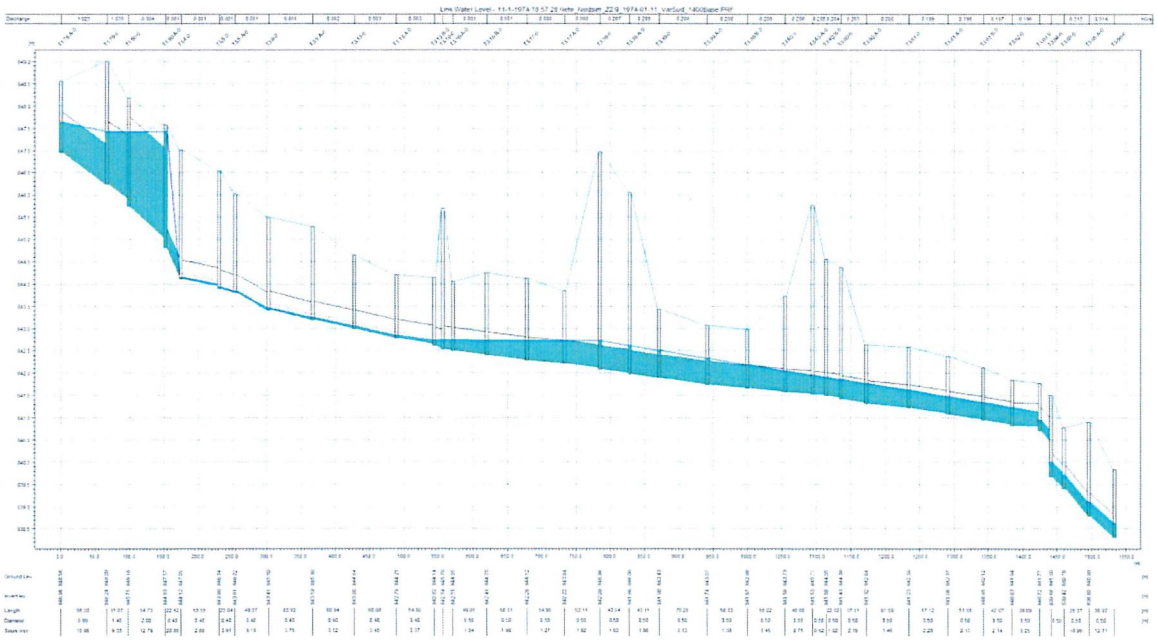


Abbildung 16: Auslastung des bestehenden Kanalstrangs nördlich der Gutach bei Z3 wenn gesamter Zufluss zu Hausmatte über den Südstrang abgeleitet wird.

7.2.3 Kanal von Seehöfe / Gallishof bis Neustadt

Variante A sieht den Neubau eines RÜB im Gebiet Seehöfe / Gallishof vor mit dem Ziel die bestehenden Kanäle nach Neustadt nicht ausbauen zu müssen und trotzdem die Entlastungen im Bereich der Wasserschutzzone weitestgehend zu reduzieren. Mittels Starkregensimulation wurden für Regenereignisse Z3 und Z5 verschiedene Drosseleinstellungen im Gebiet Seehöfe geprüft. Bei 350 l/s Weiterleitmenge werden die Kanäle bis zum Regenüberlauf Tennishalle auch bei starken Regen nur geringfügig eingestaut, Überstau tritt nicht auf (Abbildung 17, Abbildung 18).

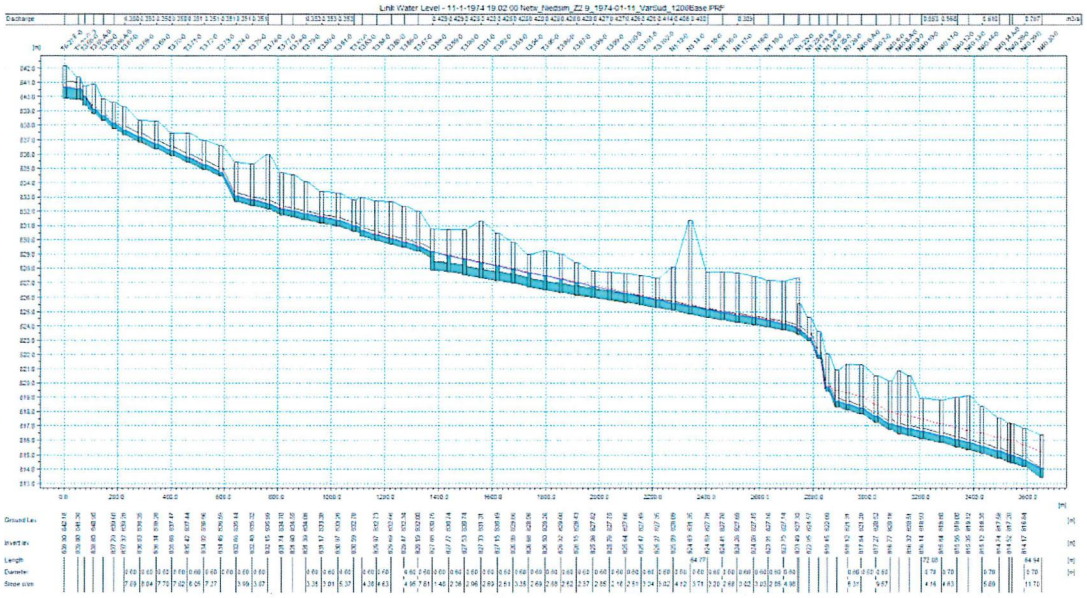


Abbildung 17: Kanal Gallishof / Seehöfe bis Neustadt (RÜ Tennishalle). Auslastung bei Z3 mit aktuellen Dimensionen und 350 l/s Dotierwassermenge beim RÜ Gallishof.

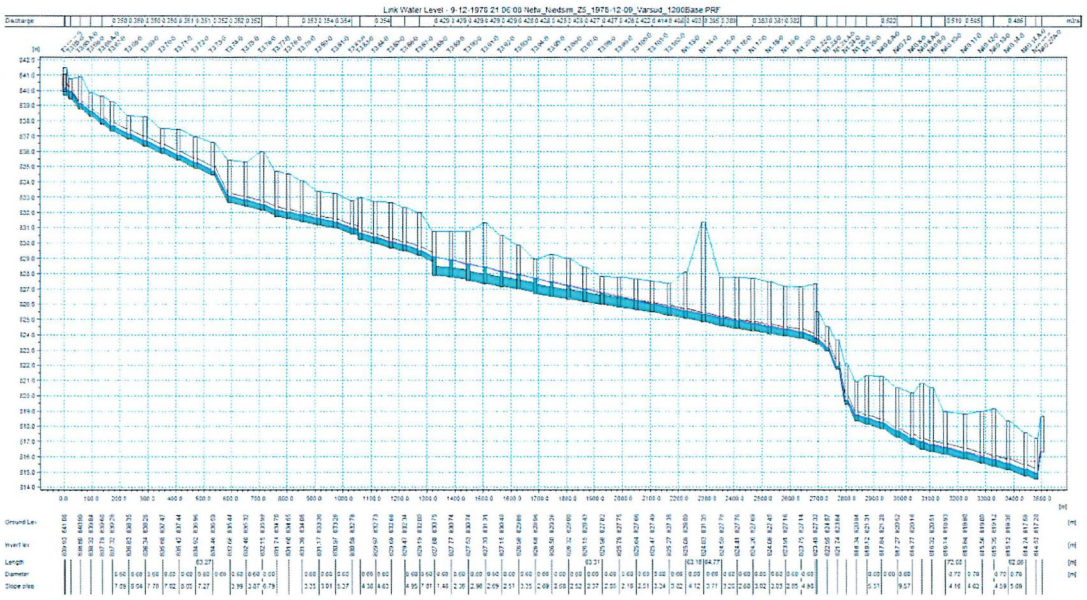


Abbildung 18: Kanal Gallishof / Seehöfe bis Neustadt (RÜ Tennishalle). Auslastung bei Z5 mit aktuellen Dimensionen und 350 l/s Dotierwassermenge beim RÜ Gallishof.

8 Variante B) Entlastung unterhalb Wasserschutzgebiet

8.1 Variantenbeschrieb

Soll auf ein Rückhaltebecken im Raum Seehöfe – Gallishof verzichtet werden, müssen die Leitungskapazitäten nicht nur zwischen Hausmatte und Gallishof, sondern bis unterhalb des Wasserschutzgebiets ausgebaut werden. Mit entsprechend grossen Leitungskapazitäten können auch bei Starkregen sämtliche Zuflüsse von Titisee bis unterhalb der Wasserschutzzone geleitet und dort in die Gutach entlastet werden. Es finden gegenüber heute keine Mehrentlastungen in die Gutach statt, die Entlastungen werden lediglich vom Gebiet Titisee weiter flussabwärts verlagert und aufgrund des Speichervolumens in den Kanälen sogar quantitativ reduziert. In der Gutach sind durch Zuflüsse bessere Durchmischungsverhältnisse gewährleistet, die Mischabwasserentlastungen erfolgen unterhalb der Wasserschutzzone und es findet eine Verzögerung / Pufferung durch die Überleitung bis ins Gebiet Aigen statt.

Gemäss Mitteilung des Landratsamts (S. Krummen, 22.03.2021 nach Auskunft SG Grundwasser) soll die Wasserschutzzone IIIb im Rahmen der Neufestsetzung entfallen. Somit wäre künftig eine Einleitung von Mischabwasser oberhalb des Okalsees im Gebiet Aigen (Markierung in Abbildung 19) möglich. Die Schutzzonen I, II B, III und III A liegen damit oberhalb der geprüften Einleitstelle.

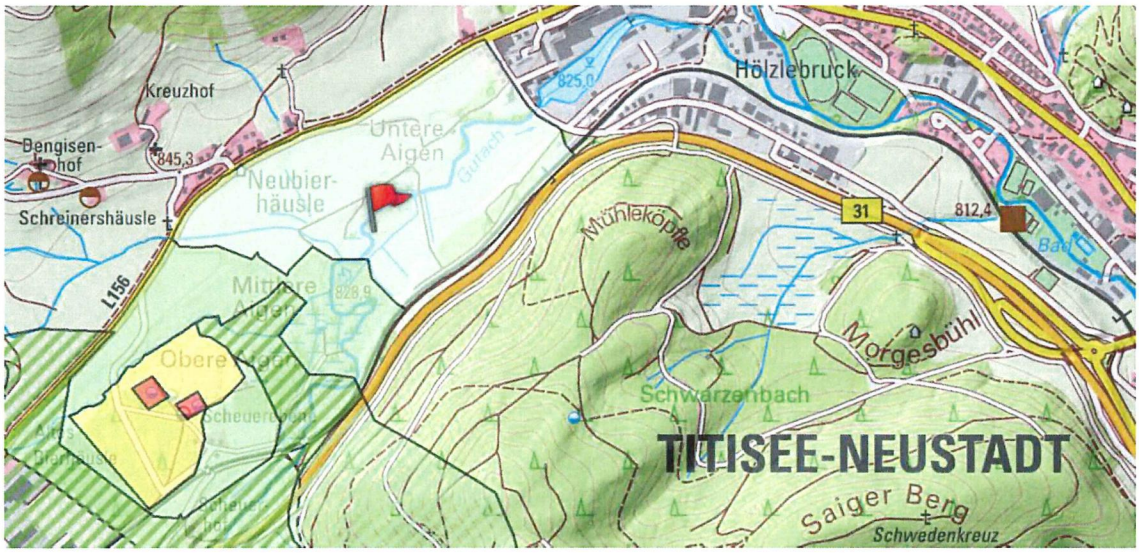


Abbildung 19: Gemäss Landratsamt denkbare Einleitstelle für Mischabwasser aus dem Gebiet Titisee. Quelle: Mitteilung S. Krummen per E-Mail, 22.03.2021

Der Ausbau / Neubau von zusätzlichen Leitungskapazitäten ist bei dieser Variante auf einer Distanz von rund 1.7 – 2 km notwendig. Es ist sowohl der Bau einer zweiten Leitung mit ca. 2.5 m^3/s Kapazität oder aber der Ersatz der bestehenden Leitung denkbar. Aufgrund der Anschlüsse an die bestehende Leitung, wird der Bau einer zusätzlichen Mischwasserleitung als einfacher realisierbar und kostengünstiger erachtet, sofern der bauliche Zustand der bestehenden Leitung einen langfristigen Weiterbetrieb zulässt. Die Mischwasserentlastung erfolgt als Regenüberlauf in die Gutach zwischen «Mittlere Aigen» und «Untere Aigen». Oberhalb des Regenüberlaufs müssen der neue und der bestehende Mischwasserkanal einen Vereinigungsschacht zusammengeführt werden. Zwischen Vereinigungsschacht und Regenüberlauf braucht es eine Beruhigungsstrecke (mindestens 10 bis 15mal der Leitungsdurchmesser). Die vorgesehene Lage der Einleitstelle liegt heute in der Wasserschutzgebietszone IIIB, welche voraussichtlich aufgehoben wird. Die genaue Lage der Einleitstelle muss in Abhängigkeit der Terrainverhältnisse und der Leitungskoten der bestehenden und der neu zu bauenden Leitung noch im Detail geklärt werden. Die Linienführung ist aufgrund der Terrainverhältnisse und engen

Platzverhältnissen zwischen der Gutach und der Infrastrukturanlagen schwierig. Zwischen Scheuerebene und Mittlere Aigen muss die Leitung im sehr engen Raum zwischen Gutach und Bahnlinie gebaut werden. Für vorliegendes Variantenstudium wurde eine denkbare Linienführung grob skizziert und unter Berücksichtigung von Terrainverhältnissen im Massstab 1:5000 optimiert (Abbildung 20). Bei Weiterverfolgung dieser Variante muss die Linienführung jedoch weiter optimiert und detailliert werden.

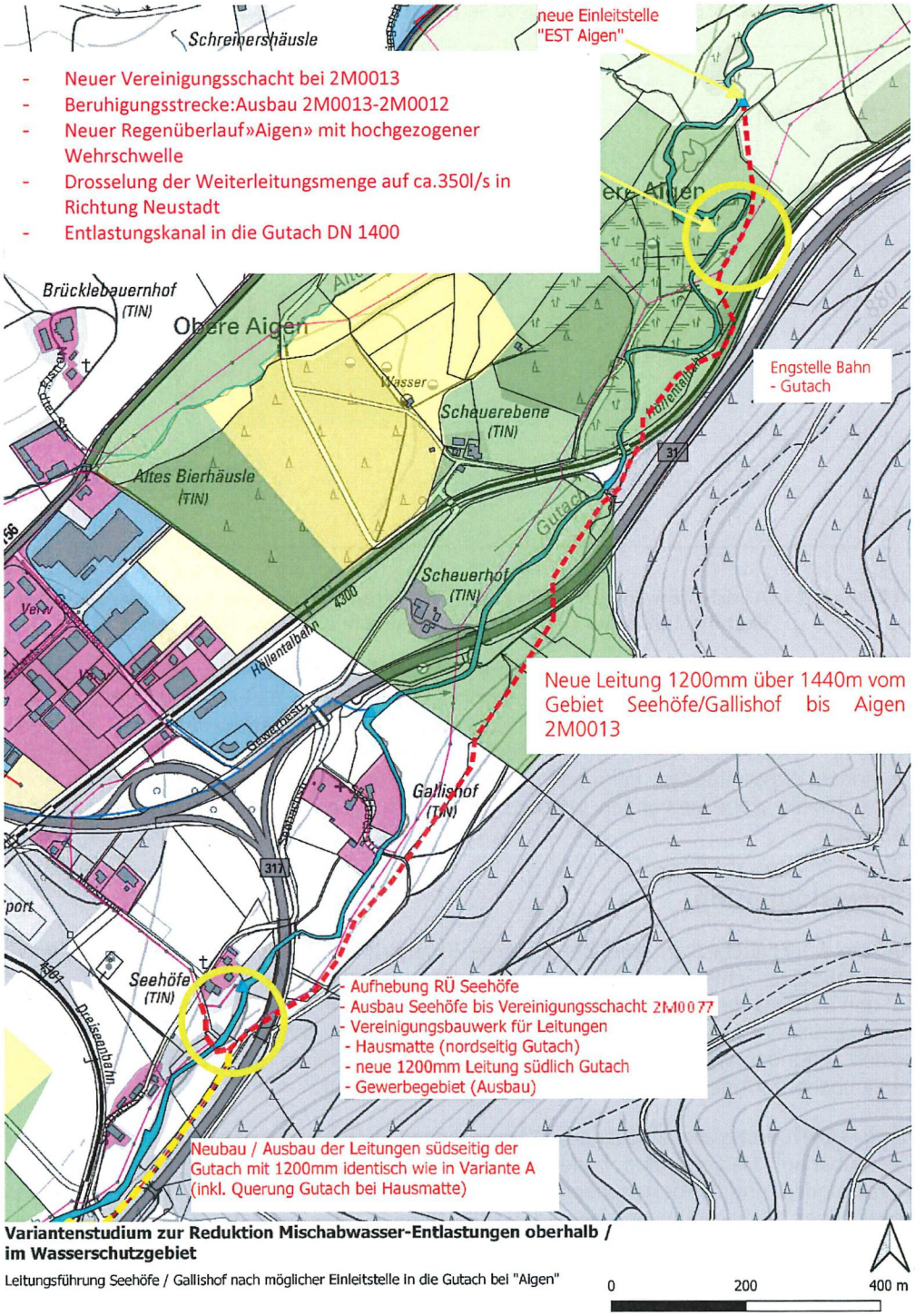


Abbildung 20: Grob skizzierte Linienführung für eine neue Mischabwasserleitung vom Gebiet Seehöfe / Gallishof bis zu einer Einleitstelle in die Gutach im Gebiet Aigen.

Die Terrainverhältnisse im Bereich des grob skizzierten Leitungsverlaufs sind in Abbildung 21 ersichtlich.

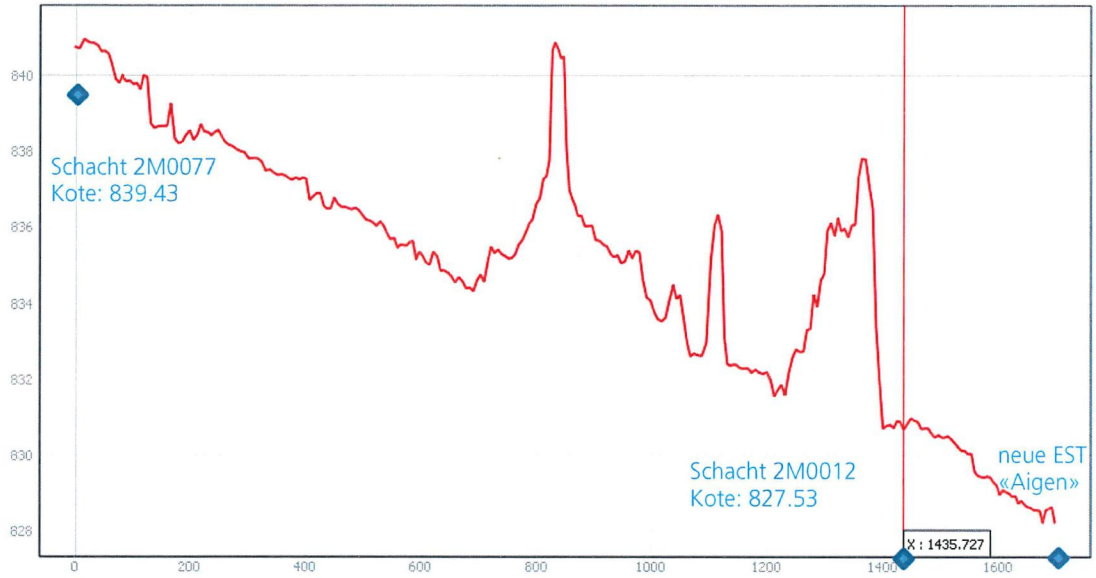


Abbildung 21: Ansicht Terrainverhältnisse aus DTM-Daten (5m) entlang der skizzierten Leitung zwischen Seehöfe / Gallishof und einer Einleitstelle in die Gutach bei Aigen.

Über die Leitungsstrecke von 1723 m reduziert sich die Terrainhöhe von 840.7 m ü.M. auf 828.2 m ü.M. Als Fixpunkte werden die Schachtkoten von 2M0077 (Kote 839.43) und 2M0013 (Kote 827.53) berücksichtigt. Unterhalb der Wasserschutzgebietszone III sind die bestehenden Leitungen zwischen 2M0012 – 2M003 ca. 2m bis 3m überdeckt und liegen somit tiefer als der Wasserspiegel der Gutach bei hohen Wasserständen. Beim neu zu bauenden Regenüberlauf «Aigen» kann mit hochgezogener Wehrschwelle Höhe gewonnen werden, um die Einleitung in die Gutach auf ca. 828 m ü.M. zu realisieren.

8.2 Dimensionierung

Auf ein Rückhaltebecken wird bei Variante B verzichtet. Die Summe der Zuflüsse im Bereich des Vereinigungsschachts 2M0077 (Kanäle südlich und nördlich Gutach und Gewerbegebiet Titisee) werden auf den bestehenden Leitungsstrang mit einer Drosselung auf ca. 350 l/s (weiter zu detaillieren) und den neu zu bauenden Leitungsstrang aufgeteilt. Im Gebiet Aigen (Schacht 2M0013 bis 2M0012) werden die beiden Leitungen wieder vereint, auf einer Beruhigungsstrecke mit DN1400 beruhigt und ein neuer Regenüberlauf «Aigen» mit Entlastung in die Gutach gebaut.

Für die Überführung aller anfallenden Wassermengen im Gebiet Titisee bis zu diesem neu zu erstellenden Regenüberlauf «Aigen» sind bedeutende Leitungsdimensionen notwendig. Anhand des digitalen Terrainmodells und der bestehenden Leitungen zwischen Schacht 2M0013 und 2M0012 werden die zu erwartenden Leitungsdimensionen und -Gefälle für eine neue Mischabwasserleitung berechnet (Tabelle 2). Sie werden auf 3-jährige Starkregen dimensioniert. Für 5-jährige Starkregen wären voraussichtlich auf Teilstrecken 1400 mm anstatt 1200 mm Leitungen nötig.

Tabelle 3: Grobe Dimensionierung der neuen Mischabwasserleitung für die hydraulische Berechnung.

Abschnitt	von	bis	Distanz	Dimension	Gefälle	Ltg-Kote oben	Ltg-Kote unten
1	2M0077	vis-à-vis Gebiet Scheuerhof (2M0061)	700 m	1200 mm	10 ‰	839.4	832.4
2	vis-à-vis Gebiet Scheuerhof (2M0061)	Mittlere Aigen (2M0013))	740 m	1200 mm	6.6 ‰	832.4	827.5
3	~ T3.90	~ 2M0012	61 m	1400 mm	2.96 ‰	827.53	827.33
4	Aigen (2M0012)	Einleitstelle Gutach	~300 m	1400 mm	2.5 ‰	830.5	829

Die neu Leitung wird entsprechend der Linienführung in Abbildung 20 vereinfacht als 3 Haltungen in das Simulationsmodell für Starkregensimulationen integriert und mit dem 3-jährigen Starkregen auf die Anforderung der Ableitung ohne Überstau hin untersucht. Die Überleitung der anfallenden Wassermengen ist mit Leitungen in der Dimension 1200mm möglich.

Bei einem Vereinigungsschacht, einer Beruhigungsstrecke und anschliessendem Regenüberlauf im Gebiet Aigen kann mit hochgezogener Wehrschwelle für die Entlastungsleitung in Richtung Gutach Höhe gewonnen werden. Für die Weiterleitmenge in Richtung Tennishalle wird vorliegend mit einer Drosselung von 350 l/s (weiter zu detaillieren) gerechnet.

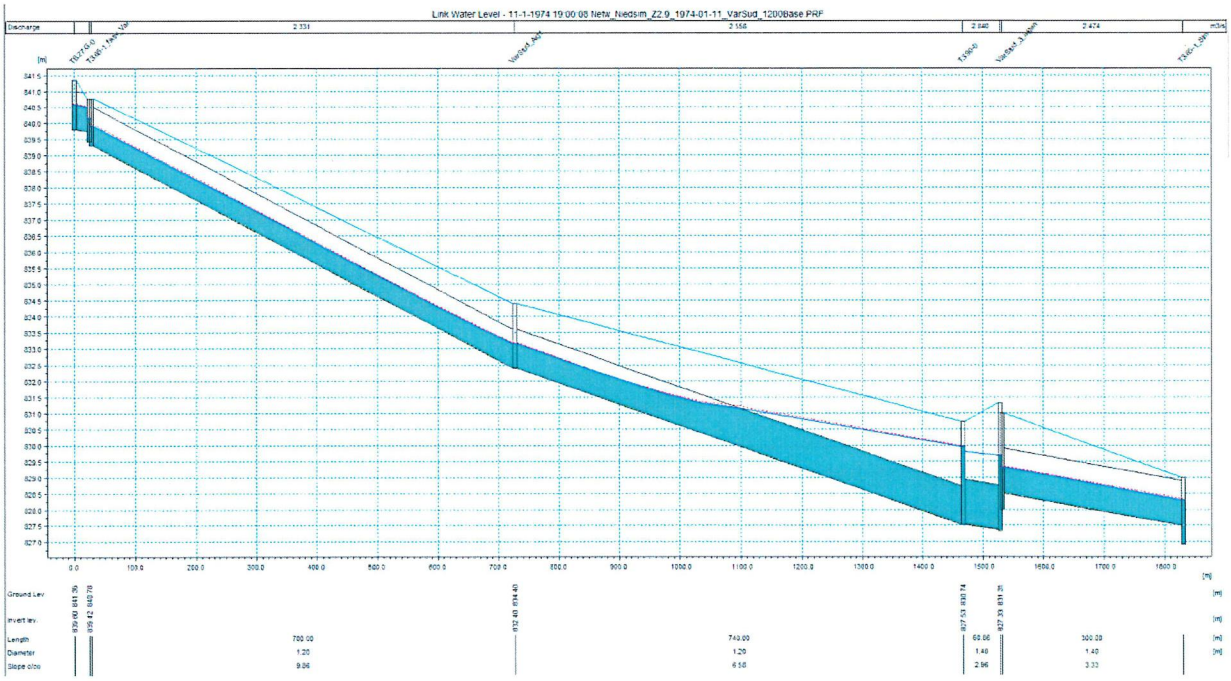


Abbildung 22: Starkregensimulation 3-jähriger Starkregen für die stark vereinfachte neue Überleitung von Seehöfe / Gallishof ins Gebiet Aigen.

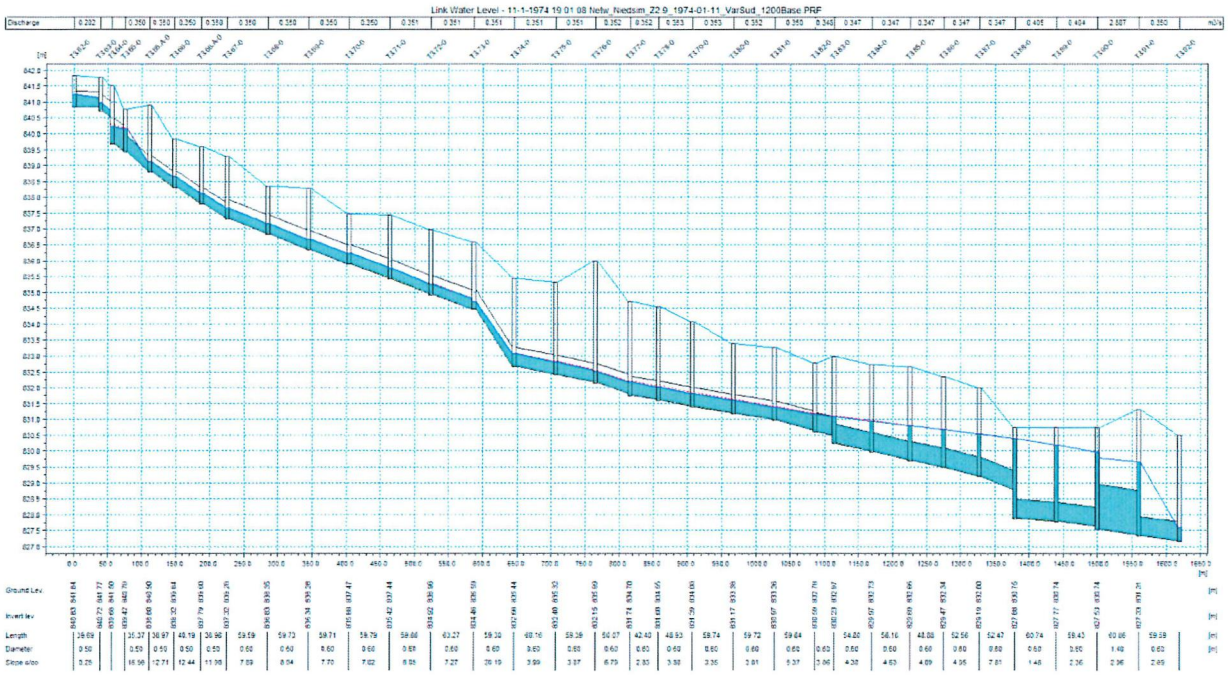


Abbildung 23: Auslastung bestehende Leitung zwischen 2M0077 und Aigen wenn die Weiterleitmenge bei 2M0077 auf 350 l/s gedrosselt wird. Einstau im Gebiet des vorgesehenen Vereinigungsschachts bei T3.90 und Regenüberlauf «Aigen» bei 2M0013.

8.3 Mischabwasser-Entlastungen

Normalanforderungen werden eingehalten. Entlastungsvolumen deutlich reduziert gegenüber IST-Zustand (< 6000 m3/a in RÜ Aigen, Mischverh. 49, 6h Entl/a, SFue 409 kg/a, geringfügige Erhöhung in RÜ Tennishalle)

9 Kosten

In der Vorbesprechung mit der unteren Wasserrechtsbehörde im Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald vom 30.11.2021 wurden die verschiedenen Regenbeckenvolumen der Variante A besprochen. Als Referenzbecken zum Ableitungskanal wurde ein Regenbecken mit einem Volumen von 2.250 m³ vereinbart, da dieses dem Entlastungsverhalten und Rückhaltevolumen des neuen zusätzlichen Kanalvolumen entspricht.

	Variante A				Variante B
	RÜB 1000	RÜB 1700	RÜB 2250	RÜB 4000	
Kanal Hausmatte-Seehöfe	2.540.000 €	2.540.000 €	2.540.000 €	2.540.000 €	2.540.000 €
Vereinigungsbauwerk und Rohrbrücke	120.000 €	120.000 €	120.000 €	120.000 €	120.000 €
Regenüberlaufbecken	1.702.000 €	2.243.000 €	2.782.900 €	5.093.700 €	0 €
Retensionsbodenfilter	250.000 €	250.000 €	250.000 €	250.000 €	0 €
Verbindungskanal Seehöfe-Aigen					3.405.000 €
Regenüberlauf Untere Aigen					180.000 €
Gesamtsummen	4.612.000 €	5.153.000 €	5.692.900 €	8.003.700 €	6.245.000 €

Es zeigt sich, dass die Variante B « Weiterleitung der Abwässer nach Titisee- Neustadt» im Erstinvest rund 500.000 Euro teurer ausfällt.

10 Kostenvergleichsrechnung

10.1 Allgemeine Angaben

Nutzengleichheit

Die Kostenvergleichsrechnung setzt die Nutzengleichheit der zu untersuchenden Alternativen voraus. Diese wurde im Rahmen der Vorüberlegungen und Untersuchungen erbracht.

Zuwendungsfähigkeit

Es wird davon ausgegangen, dass die beiden Alternativen mit den gleichen Zuwendungsteilern bezuschusst werden.

Zinssatz

Bei abwasserwirtschaftlichen Vorhaben ist im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung stets der reale Zinssatz von 3% p.a anzusetzen. Es handelt sich hierbei nicht um den Kapitalmarktzins, sondern um eine Rechengröße zur Wahrung des Prinzips der Realbewertung.

Betrachtungszeitraum

Bei Regenüberlaufbecken handelt es sich in der Regel um komplexe Bauwerke. Ein hoher Anteil der Investitionen besteht aus Maschinentechnik mit unterschiedlich langer Nutzungsdauer. Aus diesem Grunde sollten die Nutzungsdauern der Anlagenteile differenziert betrachtet werden. Die DWA sieht als Basisbetrachtungszeitraum für die Abwasserableitung 60 Jahre vor.

Nutzungsdauerangaben für abwassertechnische Anlagen nach LAWA:

Kanalisation Schmutzwasser:	50 – 80 Jahre	gewählt: 60 Jahre
Maschinentechnik:	10 – 20 Jahre	gewählt: 20 Jahre
Mess- und Steuerung:	10 – 20 Jahre	gewählt: 15 Jahre
Bauwerke:	25 – 50 Jahre	gewählt: 30 Jahre

Es ergibt sich ein Betrachtungszeitraum von 60 Jahren (gemeinsamer Nenner)

Bezugszeitpunkt

Der Bezugszeitpunkt wird für beide Alternativen mit der Aufnahme ihres Betriebes festgesetzt. Da die Bau- und Investitionszeit vergleichbar sind, wird auf eine Aufzinsung im Investitionsjahr verzichtet. (Auf Akkumulation wird verzichtet)

Projektkostenbarwert

Zur Ermittlung des Projektkostenbarwertes werden die Reinvestitionen mit dem Diskontierungsfaktor für einmalig anfallende Kosten DFAKE (i;n) abgezinst. Zusätzlich werden die laufenden Kosten durch den Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen DFAKR (i;n) aufgezinst.

Projektkostenbarwert Kanal

Zinssatz 3% Betrachtungszeitraum 60 Jahre

Zusammenfassung nach LAWA		DFAKE / DFAKR	Reinwerte	Summation
I	**Investitionssumme**			**2.861.892 €**
II	**Reinvestitionen**			**135.492 €**
II.I	Maschinentechnik (20 Jahre)			
	20 Jahre	0,553680	10.000 €	5.537 €
	40 Jahre	0,306560	10.000 €	3.066 €
II.II	EMRS- Technik (15 Jahre)			
	15 Jahre	0,641860	40.000 €	25.674 €
	30 Jahre	0,411990	40.000 €	16.480 €
	45 Jahre	0,264440	40.000 €	10.578 €
II.III	Bautechnik nur teilsanierung			
	30 Jahre (Bauwerke nur teilweise)	0,411990	180.000 €	74.158 €
III	**Laufende Kosten**			**112.363 €**
III.I	Betriebskosten	27,675600	4.060 €	112.363 €
Projektkostenbarwert				**3.109.747 €**

Projektkostenbarwert RÜB 2250

Zinssatz 3% Betrachtungszeitraum 60 Jahre

Zusammenfassung nach LAWA		DFAKE / DFAKR	Reinwerte	Summation
I	**Investitionssumme**			**2.338.594 €**
II	**Reinvestitionen**			**688.026 €**
II.I	Maschinentechnik (20 Jahre)			
	20 Jahre	0,553680	205.000 €	113.504 €
	40 Jahre	0,306560	205.000 €	62.845 €
II.II	EMRS- Technik (15 Jahre)			
	15 Jahre	0,641860	185.000 €	118.744 €
	30 Jahre	0,411990	185.000 €	76.218 €
	45 Jahre	0,264440	185.000 €	48.921 €
II.III	Bautechnik nur teilsanierung			
	30 Jahre (Bauwerke nur teilweise)	0,411990	650.000 €	267.794 €
III	**Laufende Kosten**			**297.789 €**
III.I	Betriebskosten	27,675600	10.760 €	297.789 €
Projektkostenbarwert				**3.324.409 €**

11 Empfehlung

Die Kostenvergleichsrechnung zeigt das der Projektkostenbarwert des RÜB den des Kanales bereits nach 60 Jahren um 200.000 Euro übersteigt. Aufgrund der wasserwirtschaftlichen Vorteile, der Hochwassersituation und des Entwicklungspotenziales für den Ortsteil Titisee empfehlen wir die Weiterleitung des Mischwassers in Richtung Neustadt mit Entlastung im Bereich der unteren Aigen

15. April 2021