



Weiß
Ingenieure

Gemeinde Münstertal
Wasen 47, 79244 Münstertal

Schmutzwasserableitung Stampf in Münstertal

Machbarkeitsstudie

Weiß Beratende Ingenieure
GmbH

Objektplanung Ingenieurbau
Verkehrsanlagen und Infrastruktur
Tragwerksplanung
Fliegende Bauten
Geotechnik/Erd- und Grundbau
Ingenieurvermessung

79111 Freiburg
Bötzinger Str. 29
Telefon 0761 45283-0
Telefax 0761 45283-99
info@weiss-ingenieure.de
www.weiss-ingenieure.de

79822 Titisee-Neustadt
Spiegelsbachstr. 16

Dokument-Nr.
19069X001b

Unser Zeichen
fe / Ms

Datum
28.11.2019

Inhalt

1	AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	GRUNDLAGEN.....	2
3	RANDBEDINGUNGEN / ANNAHMEN / FESTLEGUNGEN	2
4	VORGEHENSWEISE	3
5	ENTWÄSSERUNGSKONZEPTE	4
5.1	Grundlegende Betrachtungen	4
5.2	Freispiegelkanal.....	4
5.3	Druckentwässerung	5
6	VARIANTENVERGLEICH	6
6.1	Kostenvergleich.....	6
7	VARIANTENDISKUSSION.....	8
7.1.1	Qualitative Aspekte.....	8
7.1.2	Betriebskosten und Reinvestitionskosten.....	9
7.1.3	Betriebssicherheit und Risiken.....	9
7.1.4	System- und Kostenrisiken	10
7.2	Variantenempfehlung	11
8	GRUNDSÄTZLICHE BETRACHTUNG ZUR ZENTRALISIERTEN ENTWÄSSERUNG.....	11
9	FINANZIERUNGSBETRACHTUNG	12
10	WEITERES VORGEHEN.....	13

Abbildungen

Abbildung 1 Lage des zu betrachtenden Gebiets 1

Anlagen

Anlage 1 Kanäle - Regelquerschnitte

Anlage 2a Ermittlung der Baukosten für alternative Ausführungskonzepte

Pläne

Plan-Nr. Planinhalt

V001 Kanalbau – Variante 1, Schmutzwasserfreigefälleleitung, Machbarkeitsstudie

V002 Kanalbau – Variante 2, Schmutzwasserdruckleitung, Machbarkeitsstudie

Revisionen

Index	Datum	gültige Seiten
	29.04.2019	I bis III, 1 bis 12, Anlage 1 und 2
a	23.09.2019	I bis III, 1 bis 12, Anlage 1 und 2
b	28.11.2019	I bis III, 1 bis 13, Anlage 1 und 2a

Index	Seiten	Änderungen / Ergänzungen
a	6 bis 12	Berichtigung Kostenschätzung
b	11 bis 13	Kapitel 7.2 - Variantenempfehlung – Ergänzung Kapitel 8 - Grundsätzliche Betrachtungen – Ergänzung Kapitel 9 – Finanzierungsbetrachtung: neu Kapitel 10 – (bisher Kapitel 9)
	Anlage 2a	Kostenteiler Abschnitt 2 für 6 Anwesen

1 AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Im Obermünstertal im Ortsteil Spielweg mündet das Stampfbächle in den Neumagen. Das Stampfbächle entspringt am Wiedener Eck und durchfließt das Stampfbachtal. Das Stampfbachtal ist ein enges, tief eingeschnittenes Tal, das von Spielweg durch eine Erschließungsstraße von ca. 2,5 km Länge erschlossen wird. Die Erschließungsstraße ist eine Sackgasse, die bei „Stampf“ endet. Die Lage des Gebiets geht aus dem nachfolgenden Kartenausschnitt hervor.



Abbildung 1 Lage des zu betrachtenden Gebiets

Der untere Teil des Tals ist auf eine Länge von ca. 1,3 km bereits mit einer Schmutzwasserkanalisation erschlossen. Diese endet bei der „Unteren Lochmatt“. Im weiteren Verlauf des Tales, das von „Untere Lochmatt“ aufwärts den Namen „Hinteres Elend“ trägt, wird das Schmutzwasser der dortigen Anwesen heute dezentral entsorgt.

Im „Hinteren Elend“ liegen auf eine Tallänge von rund 1,2 km insgesamt 12 Anwesen. Die Erschließungsstraße im Tal trägt den Namen „Stampf“. Die Anwesen im Stampf sind mit den Hausnummern 1 – 16 nummeriert. Sie verfügen über mehrheitlich nicht dem Stand der Technik und Gesetzgebung entsprechende Abwasseranlagen. Nur zwei der 12 Anwesen verfügen über biologisch mechanische Hauskläranlagen, die nach Angabe der Gemeinde dem Stand der Technik entsprechen. Bei den übrigen Anwesen besteht bezüglich der Schmutzwasserentsorgung Handlungsbedarf.

Die Gemeinde möchte nun prüfen, ob die zentralisierte Entsorgung von häuslichem Schmutzwasser durch Anschluss der Anwesen im Hinteren Elend an das Kanalnetz der Gemeinde technisch und wirtschaftlich möglich ist.

Mit der vorliegenden Machbarkeitsstudie werden der Gemeinde die sachlichen Entscheidungsgrundlagen für die Festlegung des künftigen Schmutzwasserbeseitigung im Hinteren Elend an die Hand gegeben.

2 GRUNDLAGEN

Die Machbarkeitsstudie beruht auf folgenden Grundlagen:

- [1] Befliegungsdaten des LGL als Grundlage für ein digitales Geländemodell.
- [2] ALKIS / Liegenschaftskataster der Gemeinde
- [3] Leitungsauskunft bei den Versorgungsträgern Wasser, Strom, Telekom
- [4] Begehung des Gebiets am 21.03.2019

3 RANDBEDINGUNGEN / ANNAHMEN / FESTLEGUNGEN

Der Ortsteil „Hinteres Elend“ kann mit einer rund 1,2 km langen dem Talweg folgenden Kanalleitung vollständig erfasst werden. Alle entlang dieser Leitung liegenden Grundstücke können mit Hausanschlussleitungen an den Talsammler angeschlossen werden. Für die Anwesen 12, 14 und 16 ist ein gemeinsamer Anschluss sinnvoll.

Der Talgrund ist eng. In Teilstrecken kann ein Kanal nur innerhalb der bestehenden Straße verlegt werden. Dort sind die bereits verlegten sonstigen Infrastrukturleitungen zu berücksichtigen.

Über weite Strecken kann der Sammelkanal parallel zur Straße im freien Gelände geführt werden. In diesen Bereichen verläuft der Kanal über private Grundstücke. In Abschnitten, wo dies möglich ist, wird in Abstimmung mit der Gemeinde eine Trassierung im freien Gelände festgelegt, auch wenn hierdurch private Grundstücke in Anspruch genommen werden. Diese Festlegung wurde grundlegend getroffen, um eine kostengünstige Bauweise zu ermöglichen. Das Einsparpotential gegenüber einer Trassierung in der Straße liegt je nach Variante bei 30,- bis 40,- € netto zzgl. Honorare.

Das Tal weist ein durchgehendes Gefälle von 8 – 12 % auf. Der Höhenunterschied zwischen dem obersten Anwesen im Stampf und der Anschlussstelle des Sammelkanals im Bereich „Untere Lochmatt“ beträgt 95 m zwischen 605 müNN und 700 müNN.

An den Uferböschungen und im Bachbett des Stampfbaches ist erkennbar, dass im Untergrund von einem hohen Anteil an Fels vor Allem in Form von großen Blöcken mit Kantenlängen um 1,0 m geprägt ist. Bei der Abschätzung der Baukosten wird von einem Findlingsanteil von 20% und einem Felsanteil von 10% der Aushubmassen ausgegangen.

Aufgrund dieser angenommenen Baugrundverhältnisse wurde grundlegend angenommen, dass der Kanal unabhängig von der Variante nur im offenen Leitungsgaben gebaut werden kann. Eine Abklärung im Rahmen dieser Studie mit einer Firma, die Druckleitungen mit Grabenpflug verlegt, hat diese Annahme bestätigt.

4 VORGEHENSWEISE

In der vorliegenden Studie werden zwei Varianten verglichen, die Freispiegelentwässerung und die Druckentwässerung. Der Vergleich stützt sich im Wesentlichen auf eine wirtschaftliche Betrachtung. Weitere Abwägungskriterien sind die Betriebskosten und qualitative Abwägungen sowie eine Betrachtung der Projektrisiken

Zur Ermittlung der Variantenkosten wurde wie folgt vorgegangen:

- Erstellen eines Grundlagenplans mit den topografischen Merkmalen, den Objekten und Gebäuden, den vorhandenen Infrastrukturanlagen und den Katastergrenzen
- Begehung des zu entwässernden Gebiets und qualitative Erfassung der wesentlichen Randbedingungen
- Erstellen der alternativen Entwässerungskonzepte
- Erstellen von Regelquerschnitten mit den abgeschätzten mittleren Grabenabmessungen
- Erfassen der Sonderstrukturen und Erschwernisbereiche (Gewässerquerungen, Steilstrecken, Engstellen, Bereiche mit erhöhtem Felsanteil, etc.)
- Ermitteln von Massen und Bewertung mit aktuellen Einheitspreisen
- Ermitteln der Baukosten für Erschließungsabschnitte
- Ermitteln von Einheitskosten pro angeschlossenes Anwesen differenziert nach Abschnitten
- Ermitteln von Gesamtkosten einschließlich Honorare
- Qualitative Variantendiskussion
- Variantenempfehlung
- Hinweise zur weiteren Vorgehensweise

5 ENTWÄSSERUNGSKONZEPTE

5.1 Grundlegende Betrachtungen

Im vorliegenden Anwendungsfall kommen zwei alternative Entwässerungskonzepte in Betracht, die Entwässerung mit einem Freispiegelkanal oder die Entwässerung mit einem Druckleitungssystem.

Im Ortsteil „Hinteres Elend“ sind 12 Anwesen anzuschließen. Geht man von 100 EW aus, so ergibt sich der tägliche Schmutzwasseranfall zu ca. 13 m³. Der mittlere Schmutzwasseranfall beträgt dann rund 0,15 l/s und der rechnerische Spitzenabfluss ergibt sich zu 0,3 l/s. Der praktische Spitzenabfluss ergibt sich durch individuelle spontane Nutzungen der Anschlussnehmer. Er dürfte ein Vielfaches dieses Werts sein, und zu kurzfristige Belastungen in einer Größenordnung von 2 l/s führen.

Ein Fremdwasserzufluss durch Fehlanlüsse bei den Grundstücksentwässerungsanlagen sollte durch sorgfältiges Bauen und entsprechende Überwachung und Abnahme der Baumaßnahmen ausgeschlossen werden. Zur Vermeidung von Fremdwassereintritt entlang der Fließstrecke empfehlen wir die Kanalleitung mit wasserdichten Muffen auszuführen.

Die hydraulische Kapazität des für den Freigefällekanal gewählten Querschnitts DN 200 beträgt unter den gegebenen Gefälleverhältnissen etwa 150 l/s. Im Falle der Druckleitung DN 50 beträgt die hydraulische Kapazität ohne Pumpenunterstützung rund 5 l/s. Somit sind beide System bei weitem ausreichend, um die im „Hinteren Elend“ anfallenden Schmutzwassermengen aufzunehmen.

Die Straße im Stampf kann für die Baumaßnahme abschnittsweise gesperrt werden. Für die Anwohner bestehen Umfahrungsmöglichkeiten zum „Scharfenstein“ und über „Branden“. Der Bau des Hauptkanals ist mit langen offenen Leitungsabschnitten möglich, was eine wirtschaftliche Bauweise begünstigt.

5.2 Freispiegelkanal

Im Freispiegelkanal erfolgt der Abfluss im freien Gefälle. Alle Anschlussnehmer können sich mit Freigefällehausanschlusskanälen an den Sammelkanal anschließen. Dieser folgt dem Talweg. Aufgrund der Steilheit des Tallängsschnitts kann der Kanal mit geringer Verlegetiefe gebaut werden. Maßgeblich für die Verlegetiefe sind die Kriterien der frostfreien Verlegetiefe und der Anschlussmöglichkeit für Hausanschlüsse. Die Mindestverlegetiefe sollte auch in lokalen Senken nicht unterschritten werden.

Es wurden folgende vorläufigen Festlegungen getroffen:

- Sammelkanal DN 200 (Mindestquerschnitt)
- Schachtabstand i.M. 40 m
- Mittlere Verlegetiefe bezogen auf Kanalachse in der Straße 1,30 m im freien Gelände 1,50 m
- In der Straße Wiederherstellung eines regelkonformen Straßenaufbaus
- Mitführen einer Dränleitung im Kanalgraben mit punktuellen Ausleitungen ins Gewässer
- Leitungstrasse in der Tallage, aber möglichst deutlich oberhalb des Stampfbachs zur Minimierung der Wasserhaltung

5.3 Druckentwässerung

Für die Abwasserförderung in Druckleitungen wird in der Fachliteratur eine in Fließrichtung aufsteigende Rohrtrasse empfohlen (Hosang/Bischoff... 3.3.5.6). Für Anordnungen mit in Fließrichtung fallenden Druckleitungen gibt es aber auch funktionierende Beispiele, allerdings ist hier ein höherer Aufwand an technischer Ausrüstung erforderlich, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Um Verstopfungen der Transportleitung durch Störstoffe zu vermeiden muss entweder ein ausreichender Rohrquerschnitt gewählt werden, oder die Störstoffe müssen durch Schneidwerkmaschinen zerkleinert werden.

Wählt man einen sicher verstopfungsfreien Querschnitt von DN 100, so ergibt sich für eine 1200 m lange Förderstrecke ein Kanalvolumen von 9.600 l. Aufgrund der Vollfüllung in der Druckleitung ergeben sich bei großem Leitungsvolumen und geringem Schmutzwasseranfall sehr geringe Austauschraten und entsprechen lange Verweilzeiten des Schmutzwassers in der Transportstrecke.

Für ein weit unten an der Transportstrecke liegendes Anwesen ergeben sich Verweilzeiten in der Druckleitungsstrecke von wenigen Stunden, während für ein Anwesen am oberen Ende der Druckleitung die Verweilzeit des Schmutzwassers mehrere Tage betragen kann.

Lange Aufenthaltszeiten des Schmutzwassers in der Kanalisation sind ungünstig, weil das Schmutzwasser anaeroben Abbauvorgängen unterliegt. Damit verbunden sind qualitative Nachteile bezüglich Geruchsentwicklung, Schwefelsäurekorrosion und Behandelbarkeit in der Kläranlage.

Es wird daher empfohlen einen Druckleitungsquerschnitt von DN 50 zu wählen und die Druckleitung mit Schneidwerkmaschinen zu beschicken. Das Gesamtvolumen der Druckleitung ergibt sich dann zu 2,4 m³ und die mittlere Austauschrate beträgt je nach Lage des Anwesens zwischen 1 Stunde und 0,5 Tagen.

Zur Sicherstellung konstanter Abflussbedingungen sollte die Leitung mit einem Druckhalteventil am unteren Auslauf ausgerüstet werden. Die Leitung hat somit am Druckhalteventil einen Druckzustand der der Gesamthöhendifferenz der Transportstrecke entspricht. Im vorliegenden Fall sind dies 9,5 bar. Entsprechend müssen die Anwesen, die am unteren Ende der Förderstrecke liegen mit Leistungsstarken Pumpen und Rückschlagventilen ausgestattet werden.

Andere Systeme mit Druckunterbrechung und Zwischenpumpstationen sind ebenfalls vorstellbar.

Systeme mit Grobstoffstau (Strate-Awalift) und die pneumatische Schmutzwasserförderung wurden aufgrund des hohen technischen Aufwands verworfen. Diese Anlagen sind nur wirtschaftlich, wenn viele Anwesen an eine zentrale Pumpanlage angeschlossen werden können.

Im vorliegenden Fall wurden folgende Festlegungen getroffen:

- Förderleitung DN 65
- Pumpanlagen bei den Anwesen mit Störstoffzerkleinerung (Schneidwerkumpen)
- Für die Anwesen 12, 14, 16 ist eine Gemeinschaftspumpanlage
- Leitungstrasse analog wie Freigefällekanal
- Mittlere Verlegetiefe in der Straße 1,25 m, im freien Gelände 1,40 m
- Druckhalteventil im letzten Schacht am Übergang zum bestehenden Sammler
- Inspektionsschächte alle 100 m mit drucksicheren Inspektionsöffnungen; Hinweis: bei Inspektion müssen alle Pumpanalgen koordiniert stillgelegt werden

6 VARIANTENVERGLEICH

6.1 Kostenvergleich

Für die beiden vorbeschriebenen Varianten wurden die Investitionskosten grob abgeschätzt. In Anlage 1 sind die Regelquerschnitte skizziert und die anhand von bepreisten Massen geschätzten Netto-Baukosten pro m Kanallänge angegeben.

Diese Kosten pro Laufmeter gehen in die Tabellarische Kostenaufstellung in Anlage 2 ein. Die Baukosten werden dort für die Abschnitte 1 und 2 gesondert angegeben.

Weiterhin weist die Kostenschätzung die Kosten für den öffentlichen Sammelkanal und die Hausanschlussinfrastruktur getrennt aus. Inwieweit diese Kosten öffentlich getragen werden, ist seitens der Gemeinde zu klären. Insbesondere für die Anwesen Stampf 12, 14 und 16 fallen erhöhte Anschlusskosten an.

Bezüglich der Kosten der Hausanschlussinfrastruktur für das Druckleitungssystem wurde für den Abschnitt 1 mit 7.000,- € ein höherer Einheitspreis für die Hauspumpenanlagen eingesetzt als in Abschnitt 2 (5.000,- €). Die Mehrkosten sind der Abwägung geschuldet, dass in Abschnitt 1 aufgrund der topografischen Verhältnisse ein höherer Druck (bis zu 8 bar) zur Einspeisung in die Leitung aufzubauen ist. Entsprechend müssen hier leistungsstärkere oder gar mehrstufige Abwasserpumpen eingesetzt werden.

Die Kostenermittlung führt zu folgenden Baukosten (netto, ohne Baunebenkosten):

Für den Abschnitt 1 als Freigefälle-System:

– Öffentlicher Kanal als Freigefälleleitung	232.300,- €
– Hausanschlussleitungen	107.075,- €
– Gesamtkosten	339.375,- €

Für den Abschnitt 1 als Druckleitungssystem:

– Öffentlicher Kanal als Druckleitungssystem	167.550,- €
– Hausanschlussleitungen und Pumpanlagen	119.000,- €
– Gesamtkosten	286.550,- €

Für den Abschnitt 2 als Freigefälle-System:

– Öffentlicher Kanal als Freigefälleleitung	220.500,- €
– Hausanschlussleitungen	54.700,- €
– Gesamtkosten	275.200,- €

Für den Abschnitt 2 als Druckleitungssystem:

– Öffentlicher Kanal als Druckleitungssystem	154.950,- €
– Hausanschlussleitungen und Pumpanlagen	60.000,- €
– Gesamtkosten	214.950,- €

Für die Gesamtmaßnahme als Freigefälle-System:

– Öffentlicher Kanal als Freigefälleleitung	452.800,- €
– Hausanschlussleitungen	161.775,- €
– Gesamtkosten	614.575,- €

Für die Gesamtmaßnahme 2 als Druckleitungssystem:

– Öffentlicher Kanal als Druckleitungssystem	322.500,- €
– Hausanschlussleitungen und Pumpanlagen	179.000,- €
– Gesamtkosten	501.510,- €

Hinzu kommen die Honorare, die überschlägig für alle Anlagen einschließlich der Hausanschlüsse als prozentualer Aufschlag auf die Baukosten ermittelt wurden. Die Aufschläge wurden für das Freigefälle-System mit 18 % und für das Druckleitungssystem mit 20% der Netto-Baukosten angesetzt wurden.

Die Honorare wurden auf die Baukosten für Hausanschlussanlagen und für die Transportleitung gleichermaßen angesetzt, Sie beziehen die Leistungen der Planung und Baubegleitung, der Baugrunderkundung und die Vermessung mit ein.

Mit Einbeziehung der Honorare ergeben sich folgende Gesamtinvestitionssummen (netto/brutto):

Für die Gesamtmaßnahme als Freigefälle-System: 725.198 € / 862.986 €

Für die Gesamtmaßnahme als Druckleitungssystem: 601.800 € / 716.142 €

Die Kostenbetrachtung ergibt für das Freigefällesystem rund 20% höhere Gesamtinvestitionskosten als für das Druckleitungssystem.

7 VARIANTENDISKUSSION

7.1.1 Qualitative Aspekte

Für die Schmutzwasserableitung mit Freigefälleleitung und gleichzeitig gegen die Druckleitungsentwässerung sprechen unter qualitativen Aspekten folgende Argumente:

- Schnelle und immer belüftete Ableitung des Schmutzwassers; somit keine negativen Folgeauswirkungen auf der weiteren Fließstrecke zur Sammelkläranlage und für die Schmutzwasserbehandlung
- Feststoffe werden unzerkleinert transportiert und auf der Sammelkläranlage in der Rechenanlage eliminiert; kein Mikroplastik was dort in den Ablauf durchschlägt
- System mit sicher beherrschbaren Betriebszuständen

Nachteilige Aspekte der Freigefälleableitung (gleichzeitig Vorteile des Druckentwässerungssystems) sind:

- Erhöhtes Risiko von Fremdwasserzutritt auf der Transportstrecke

7.1.2 Betriebskosten und Reinvestitionskosten

Bezüglich der Kanalreinigung und Inspektion sind wir bei beiden Varianten von ähnlichen Betriebsaufwand ausgegangen. Auf die Quantifizierung dieser Kosten haben wir deshalb verzichtet.

Bei der Schmutzwasserableitung mit einem Druckleitungssystem fallen erhöhte Betriebskosten durch den Pumpenbetrieb und die Instandhaltung der Pumpanlagen an.

Für den Pumpenbetrieb wird der Strombedarf mit dem Ansatz Schmutzwasseranfall = 13 m³/d, mittlerer Betriebsdruck aller Pumpanlagen = 6 bar und Wirkungsgrad = 50% mit 4 kWh/d abgeschätzt. Damit ergeben sich insgesamt jährliche Stromkosten von rund 400,- €/a für alle Pumpanlagen.

Stärker ins Gewicht fallen die Wartungskosten für die Pumpanlagen. Im Austausch mit einer einschlägigen Fachfirma wurde ein Schätzwert von 500,- €/a (netto) pro Pumpanlage angesetzt.

Somit ergeben sich die Wartungs-, Instandhaltungs- und Betriebskosten für die 9 Pumpanlagen zu 4.900,- €/a (netto).

Kapitalisiert man diese Betriebskosten über einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren, bei einem Zinssatz von 3% (DFAKR = 25,730), so ergibt sich ein Betriebskostenbarwert von 126.077,- € (netto), der im Falle des Pumpsystems bei einer Barwertbetrachtung auf die Investitionskosten aufzuschlagen ist.

Berücksichtigt man die kapitalisierten laufenden Kosten im Projektkostenbarwert, so liegen die beiden alternativen Systeme in einer ähnlichen Kostengrößenordnung.

Bei einer Pumpanlage geht man bei Kostenvergleichsrechnung von einer rechnerischen Lebensdauer von 25 Jahren aus, während für die baulichen Anlagen der Kanalisation 50 Jahre anzusetzen sind. Insofern ist unter zusätzlicher Berücksichtigung des Aspekts der Lebenserwartung der Anlagen das Freispiegelsystem die nachhaltigere und kostengünstigere Variante.

Abschließend ist das Druckentwässerungssystem in der summarischen Betrachtung der Bau- und Betriebskosten als vergleichsweise unwirtschaftlich einzustufen.

7.1.3 Betriebssicherheit und Risiken

Das Druckleitungssystem weist eindeutig höhere Betriebsrisiken auf. Diese sind:

- Ausfall des Systems bei Stromausfall
- Ausfall des Systems oder von Teilkomponenten bei technischen Pannen

Ein Sicherheitsrisiko stellt die Druckleitung selbst dar. Beim betrachteten System ergibt sich ein Betriebsdruck von bis zu 8 bar am tiefsten Punkt der Druckleitung. Hier müssen bei Arbeiten an der Leitung besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Dies betrifft auch die Hausanschlussanlagen in diesen Abschnitten.

Auch muss hier beim Leitungsbau alle Sicherungsmaßnahmen eines Druckleitungssystems, insbesondere sichere Bettung der Leitung bei Formstücken, beachtet werden.

Bei späteren baulichen Eingriffen in die Leitung muss diese unbedingt entspannt werden. Dies zieht auch immer eine Nutzungsunterbrechung für alle oberhalb des Eingriffs liegenden Anschlussnehmer nach sich. Mit anderen Druckleitungskonzepten, kann dieses Argument allerdings erheblich abgeschwächt werden.

7.1.4 System- und Kostenrisiken

In der vorgenommenen Variantenbewertung wurden bezüglich der nachfolgenden Werte grobe Einschätzungen getroffen:

- Trassenverlauf in Straßen und im Gelände
- Aufwand der Wasserhaltung beim Kanalbau
- Anteil an Blöcken (20%) und an Fels (10%) beim Grabenaushub.

Abweichungen von den oben genannten getroffenen Varianten, wirken sich aber bei beiden Systemen in einer ähnlichen Größenordnung aus. Es besteht also hier zwar ein absolutes Kostenrisiko, jedoch kein den Variantenvergleich entscheidendes relatives Kostenrisiko.

Im Falle der Freigefällekanalisation gibt es kein besonderes systembedingtes Kostenrisiko, d.h. diese Variante ist sicher so ausführbar.

Im Falle des Druckleitungssystems wären im Zuge der vertiefenden Planung noch viele anlagentechnische Ausführungsvarianten zu prüfen. Hierzu gehören beispielsweise:

- Prüfen der Machbarkeit von Druckminder-Ventilen in der Transportstrecke zur Minimierung der Förderhöhe für die Hauspumpenanlagen der unten liegenden Anwesen
- Prüfen von Mischsystemen mit teilweiser Ableitung mit Freigefällekanälen und semizentralen Pumpenanlagen im öffentlichen Betrieb.

Die vorliegende sehr grobe Betrachtung des Druckleitungssystems birgt durchaus noch Kostenrisiken, die durch eine vertiefte Planung ausgeräumt werden müssen.

7.2 Variantenempfehlung

Eine gesamthafte wirtschaftliche Betrachtung, bei der auch der Projektkostenbarwert (vgl. Kap. 7.1.2) der Betriebskosten einbezogen wird zeigt, dass das Druckentwässerungs-System trotz der um 17 % geringeren Investitionskosten das teurere Entwässerungssystem darstellt. Hier fallen vor Allem die höheren Wartungs-, Betriebs und Reinvestitionskosten der Pumpanlagen ins Gewicht.

Aufgrund des geringen Unterschieds zwischen den beiden betrachteten Varianten bezüglich der Baukosten und den erheblichen Nachteilen des Druckentwässerungssystems bei Betriebskosten, Betriebsrisiken, qualitativen Aspekten und System- und Kostenrisiken empfehlen wir, falls die Entscheidung zugunsten einer zentralisierten Entwässerung des Ortsteils „Hinteres Elend“ fällt, die Erschließung mit einer Freigefällekanalisation weiterzuverfolgen.

8 GRUNDSÄTZLICHE BETRACHTUNG ZUR ZENTRALISIERTEN ENTWÄSSERUNG

Die nachfolgenden Betrachtungen beziehen sich auf eine Schmutzwasserbeseitigung mit einer Freigefällekanalisation.

Die Kosten für die gemeinsame Ableitung des im Ortsteil „Hinteres Elend“ anfallenden Schmutzwassers ist relativ aufwändig. Die entsprechenden Kennzahlen sind in Anlage 2 als Brutto-Investitionskosten pro Anwesen ausgewiesen. Diese Gesamtkosten (Hauptkanal und Hausanschlussanlagen) variieren je nach betrachtetem Abschnitt und abhängig von der ausgeführten Variante zwischen rund 51.000,- € brutto und 64.000,- € brutto pro Anwesen.

Die getrennte Betrachtung für Abschnitt 1 (8 Anwesen: 1, 2, 4, 8, 8a, 12, 14 und 16) und Abschnitt 2 (6 Anwesen: 5, 5a, 7, 9, 11 und 13) zeigt, dass die Investitionskosten pro Anwesen in Abschnitt 1 59.568,- € und im Abschnitt 2 auf 64.406,- €. Unter Berücksichtigung des Sachverhalts, dass den Angaben der Gemeindeverwaltung zufolge in Abschnitt 2 die Anwesen 5, 5a und 7 über funktionstüchtige Hauskläranlagen verfügen, empfiehlt sich eine Zentralisierung hier nicht.

Die mittleren Brutto-Kosten für einen Hausanschluss (ohne Hauptsammler) einschließlich Anliegerbeiträge liegen in Abschnitt 1 bei rund 19.700,- € pro Anwesen. Ggf. erhöht sich dieser Betrag noch infolge einer Umlage von Ingenieurhonoraren auf die Anschlussnehmer.

Die relativ hohen mittleren Hausanschlusskosten kommen daher, weil einzelne Anwesen aufwändig anzuschließen sind (Lange Anschlussstrecken und Gewässerquerungen).

Die Investitionskosten von dezentralen biologisch-mechanischen Hauskläranlagen hängen erheblich von den Gegebenheiten im Einzelfall ab. Hier spielen die erforderliche Ausbaugröße, die Werthaltigkeit des Bestands, die Möglichkeit des Zusammenschlusses zu Gemeinschaftsanlagen, die Systemauswahl und die Bereitschaft zu Eigenleistungen eine maßgebliche Rolle. Sie liegen schätzungsweise deutlich unter 20.000,- € pro Anwesen liegen. Hier wäre allerdings ggf. noch ein Honoraranteil hinzuzurechnen.

Für einen umfassenden Variantenvergleich bezüglich der Frage dezentrale oder zentralisierte Schmutzwasserbeseitigung wären allerdings die Betriebskosten der Hauskläranlagen einzubeziehen. Eine solche Betrachtung ist nicht Gegenstand der vorliegenden Studie.

9 FINANZIERUNGSBETRACHTUNG

Das Projekt ist den Angaben des Landratsamts Breisgau-Hochschwarzwald zufolge voraussichtlich zuschussfähig. Die Wahrscheinlichkeit einen Zuschuss zu erhalten ist aufgrund der in den vorausgehenden Kapiteln angestellten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für den Abschnitt 1 höher als für den Abschnitt 2.

Die Bezuschussung aus dem Förderprogramm „Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum“ bezieht sich auf die Baukosten für den Hauptkanal und auf die Ingenieurhonorare in Höhe von 10% der Baukosten. Diese Kosten können mit bis zu 30 % bezuschusst werden.

Für Abschnitt 1 ergibt sich demnach folgende mögliche Finanzierung:

– Baukosten Hauptkanal brutto	276.437,- €
– Zzgl Förderfähiger Honoraranteil	27.644,- €
– Abzgl. Kanalbeiträge (Schätzwert)	-30.000,- €
– Förderfähige Gesamtkosten	274.080,- €
– Abzgl. 30% Zuschuss	-82.224,- €
– Zzgl nicht Förderfähiger Honoraranteil	64.401,- €
– Investitionsbetrag Gemeinde brutto	256.266,- €
– Investition Hauptkanal pro Anwesen (8 Stück)	32.033,- €

Die Baukosten für die Hausanschlussleitungen werden nicht bezuschusst.

Für die Anschlussnehmer fallen im Mittel Kosten in folgender Größenordnung an:

– Baukosten Hausanschlüsse	127.419,- €
– Zu leistende Anliegerbeiträge	30.000,- €
– Ggf. Beteiligung an Honoraren	hier nicht berücksichtigt
– Gesamtkosten Hausanschlüsse A 1	157.419,-
– Investition Hausanschluss pro Anwesen (8 Stück)	19.677,- €

10 WEITERES VORGEHEN

Im Falle, dass sich die Gemeinde für die zentralisierte Schmutzwasserbeseitigung entscheidet, wären die folgende weiteren Abklärungen erforderlich:

- Festlegung des technischen Systems (Entscheidung der Gemeindegremien)
- Abklärung der Verfügbarkeit der beanspruchten privaten Flurstücke
- Abklärung der Kostenträgerschaft für Hausanschlussanlagen
- Abklärung der Möglichkeit für Eigenleistungen der Anschlussnehmer bei Hausanschlussanlagen
- Abklärung der Fördermöglichkeiten
- Objektplanung Vorplanung
- Im Zuge der weiteren Objektplanung Vermessung und Baugrunderkundung
- Im Zuge der Vorplanung Ermittlung der Ausführungsabfolge und der terminlichen Zwangspunkte (Laichzeit für Arbeiten im Gewässer)
- Weiterführende Objektplanung
- Im Falle einer Ableitung mit Druckleitungssystem u.U. hinzuziehen eines Fachplaners für Elektro-/ MSR-Technik

Dipl.-Ing. Martin Felber