

Kanton Bern
Gemeinde Wangenried



Vorabzug

Sanierung Dorfstrasse

Bauprojekt 2021

Technischer Bericht Kostenvoranschlag

Auftrag Nr. 22201

Datum: 17. Dezember 2018

Änderungen:

22.10.21 Aktualisierung und Erweiterung Projektperimeter

Auftraggeber:



Einwohnergemeinde Wangenried

Waldeckweg 7
3374 Wangenried
Tel. 032 631 14 92
Fax. 032 530 04 78
info@wangenried.ch
www.wangenried.ch

Verfasser:



OSTAG Ingenieure AG

Bernstrasse 21
CH 3400 Burgdorf
Tel. 034 4200280
Fax 034 4200281
www.infostag.ch
info@ostag-ing.ch

BKW Engineering Network

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	1
2	Projektgrundlagen	1
3	Projektbeschrieb	2
3.1	Strassenbau	2
3.1.1	Strassenbau Ist-Zustand	2
3.1.2	Strassenbau Projekt	2
3.1.3	Projekterweiterung	2
3.1.4	Technische Daten	2
3.2	Wasserversorgung	3
3.2.1	Wasserleitung Ist-Zustand	3
3.2.2	Projektbeschrieb Wasserleitung	3
3.2.3	Projekterweiterung	3
3.2.4	Brunnenleitung	3
3.2.5	Ersatz Hausanschlussleitung	3
3.2.6	Ersatz und Subvention Hydranten	3
3.2.7	Materialwahl	4
3.2.8	Technische Daten Versorgungsleitung	5
3.2.9	Technische Daten Brunnenleitung	5
3.3	Regenabwasserentsorgung	6
3.3.1	Regenabwasser Ist-Zustand	6
3.3.2	Entsorgung Regenabwasser	7
3.3.3	Schlussfolgerung Zulässigkeit der Einleitung in den Vorfluter	9
3.3.4	Regenabwasser Projekt	9
3.3.5	Materialisierung Regenabwasserleitung	10
3.3.6	Technische Daten Regenabwasserentsorgung	12
3.4	Mischabwasserentsorgung	13
3.4.1	Mischabwasser Ist-Zustand	13
3.4.2	Projekterweiterung	13
3.4.3	Mischabwasser – Zustandsaufnahme privater Abwasseranlagen (ZpA)	13
3.5	Elektrizitätsversorgung / Beleuchtung	13
3.6	Kabelfernsehen	13
3.7	Telekommunikation	14
4	Baugrund / Grundwasser	14
5	Bauzeit / Etappierung	14
6	Verkehr	14
7	Weiteres Vorgehen / Ausblick	15
8	Kostenvoranschlag	16
8.1	Gesamtkosten	16
8.2	“Strassenbau“	16
8.3	“Wasserversorgung“	17
8.4	“Abwasserentsorgung“	17

1 Ausgangslage

Im Bereich des Projektperimeters Dorfstrasse ist – gemäss Untersuchungen der OSTAG Ingenieure AG – zwischen Ischerli und Rainweg die Regenabwasserleitung „sanierungsbedürftig“ und der Zustand der Strasse „sehr schlecht“. Gemäss Leitungskataster Wangenried beträgt der Leitungsdurchmesser der Wasserleitung in der Dorfstrasse NW 150 und ist älter als 80 Jahre.

Die Auswertung der Kanalfernsehaufnahmen ergab für die Abwasserleitung (Mischabwasserleitung) eine Zustandsklasse Z2, was bedeutet, dass die Rohrschubstanz als mittelmässig zu bewerten ist. Allfällige Rohrsanierung ist in ca. 3-5 Jahren fällig. Durch die ausreichend grossen Kontrollschächte ist eine Inlinersanierung möglich. Im Projektperimeter besitzt die Mischabwasserleitung eine Nennweite von NW 300, die Regenwasserleitung eine Nennweite von NW 600.

2 Projektgrundlagen

- Grundbuchvermessung Gemeinde Wangenried
- Generelle Wasserversorgungsplanung (GWP)
- Genereller Entwässerungsplan (GEP)
- Onyx Energie Dienste
- Werkleitungskataster Medien Abwasser, Elektro, Kabelfernsehen, Wasser, Telekommunikation
- Schweizerische Normen und Richtlinien zur Projektierung und Ausführung von Abwasser-, Wasserversorgungsanlagen und Strassenbauten
- Die Grundlagen des Beitragsmodells Löschwasser, AWA 2011
- Beitragsbedingungen für Löschwasseranlagen, AWA 2011
- Wichtige Fragen zur Zustandsaufnahme privater Abwasseranlagen (ZpA), AWA 2018
- Besprechungen mit Gemeindebehörden und Werkbetreibern
- Kanalfernsehaufnahmen der Firma KIBAG aus dem Jahre 2016
- Grundlageaufnahmen der OSTAG Ingenieure AG vom 03. Oktober 2018
- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter – Basismodul, VSA 2017
- Angemessene Restwassermengen – Wie können sie bestimmt werden?, BUWAL, Ausgabe 2000
- Hydrogeologischer Atlas der Schweiz (<https://hydrologischeratlas.ch>)

3 Projektbeschreibung

3.1 Strassenbau

3.1.1 Strassenbau Ist-Zustand

Die Dorfstrasse befindet sich gemäss dem Plan «Priorisierung der Sanierungsarbeiten – Etappierungsplan» in einem sehr schlechten Zustand.

Es wurden noch keine bautechnischen Untersuchungen erstellt.

3.1.2 Strassenbau Projekt

Da die nötigen Massnahmen für den Strassenbau nicht genau definiert werden können, wird von einem Totalersatz des Strassenoberbaus ausgegangen. Das Strassengefälle wird wo notwendig optiert ansonsten der aktuellen Situation belassen.

Als massgebender Verkehrslastfall gilt der Busverkehr, welcher gemäss dem Fahrplan Wochentags insgesamt 24-mal täglich verkehrt. Dies ergibt eine Verkehrslastklasse T3.

Die Vordimensionierung der Deck- und Tragschicht erfolgt mittels dem IMP Handbuch 15 – Bituminöser Strassenbau und Brückenabdichtungen. Es werden folgende Belagstypen gewählt:

- Tragschicht: AC T 22 N, Dicke = 65 – 100 mm (Bindemittel B70/100)
- Deckschicht: AC 11 N, Dicke = 35 – 50 mm (Bindemittel B70/100)

Die definitive Dimensionierung erfolgt über den Strukturwert gem. SN640 324:

Annahme für Berechnung: Tragfähigkeitsklasse $S_i = S_2$. schlechter Untergrund

Berechnungsgrundlagen:

Verkehrslastklasse $T_{i20} = T3$
Erforderlicher Strukturwert $SN_{\text{erf}} = 87$
a-Wert Tragschicht = 4.0
a-Wert Deckschicht = 4.0
a-Wert Fundationsschicht = 1.0

Berechnung:

$SN_{\text{Tragschicht}} = 8 \text{ cm} \times 4.0 = 32$
 $SN_{\text{Deckschicht}} = 3.5 \text{ cm} \times 4.0 = 14$
 $SN_{\text{Fundation}} = 43 \text{ cm} \times 1.0 = 43$
 $SN_{\text{vor}} = 36 + 16 + 43 = 89$

Zudem sind diverse Schachtdeckel aufgrund ihres Zustandes zu ersetzen (siehe Kapitel 3.4.1)

3.1.3 Projekterweiterung

Ab der Kreuzung Gartenacker und Ischerli wird der Projektperimeter um ca. 77m in Richtung Eichgrube erweitert. In diesem Bereich wird nur der Strassenbelag erneuert, da das Trottoir im Rahmen der neuen Elektroverkabelung neu erstellt wurde.

3.1.4 Technische Daten

Ausbaulänge:	265 m + 77m = 342m
Breite Fahrbahn:	5.70 – 8.50 m
Breite Gehweg:	1.50 m
Anzahl Beleuchtungskandelaber:	2 Stk.
Anzahl Einlaufschächte:	16 Stk.
Strassenrandabschlüsse:	Binderstein Typ 12
Quergefälle Fahrbahn:	ca. 2.5%
Quergefälle Gehweg:	ca. 2.5%
Belagsaufbau Fahrbahn:	8 cm ACT 22 N / 4 cm AC 11N (2-schichtig)
Belagsaufbau Gehweg:	7 cm ACT 16 TDS – Bitumen 70/100 (1-schichtig)
Planie:	3 cm RC-A Planiekies 0/16
Koffer:	40 cm RC-B Kiesgemisch 0/45 frostsicher

3.2 Wasserversorgung

3.2.1 Wasserleitung Ist-Zustand

Die bestehende Wasserleitung in der Dorfstrasse hat ein Betriebsalter von ca. 80 Jahren und hat jährlich mehrere Schäden. Das bestehende Rohr hat einen Innendurchmesser von DN 150 mm. Die Verteilung der Hydranten überschreitet den gewünschten Abstand von 80 m untereinander. Der Löschschutz ist gemäss Löschschutzplan gewährt.

3.2.2 Projektbeschrieb Wasserleitung

Die neue Wasserleitung Dorfstrasse wird gemäss GWP mit einem Innendurchmesser von DN 150 mm erstellt. Dies, um den geringen Wasserdruck von 3,8 bis 4,9 bar auf die Hydranten nicht weiter zu beeinträchtigen. Es werden die beiden Hydranten Nr. 7 und 8 ersetzt. Der Hydrant Nr. 10 wurde erst kürzlich ersetzt. Die Anschlussleitungen werden ab der neuen Hauptleitung mit einem Innendurchmesser von DN 125 mm erstellt und mit Schiebern absperrbar gemacht. Die Position der neuen Hydranten wird in Absprache mit dem örtlichen Feuerwehrkommandanten angepasst, um die Zwischendistanzen zu verkleinern und die Parzellen besser zugänglich zu machen.

Die Leitung wird zusammen mit der neuen Regenabwasserleitung in einem Stufengraben erstellt, um Platz und Kosten zu sparen.

3.2.3 Projekterweiterung

Ab der Kreuzung Gartenacker und Ischerli wird der Projektperimeter um ca. 77m erweitert. Die Wasserleitung GD DN 150 wird bis Ende der Parzelle 285 verlängert. Der Zusammenschluss der projektierten zur bestehenden Wasserleitung erfolgt über den bestehenden Schieber auf der Höhe der Parzelle 285.

3.2.4 Brunnenleitung

Die Brunnenleitung am Rande der Dorfstrasse ist sehr alt und soll daher erneuert werden. Die neue Linieneinführung der Brunnenleitung soll im Strassenbereich erfolgen und wo möglich im selben Grabenprofil verlegt werden. Die bestehende Brunnenleitung wird nicht abgebrochen, sondern nur stillgelegt. Die neue Brunnenleitung besteht aus einem PE-Rohr NW 100. Die Brunnenleitung wird parallel zur Wasserleitung geführt und befindet sich in einer Tiefe von OK Belag ca. -0.60m. Auf der Höhe der Parzelle 150 quert die neue Brunnenleitung die neuprojektierte Wasserleitung und die neuprojektierte Regenabwasserleitung. Ab der Querung verläuft die neue Brunnenleitung parallel zur projektierten Regenabwasserleitung bis zum Brunnen. Ab dem Brunnen im Bereich der Kreuzung wird eine weitere Brunnenleitung in Richtung Kreuzung Gartenacker/Ischerli verlegt. Die Linieneinführung der neuprojektierten Brunnenleitung wird entlang der Wasserleitung geführt.

3.2.5 Ersatz Hausanschlussleitung

Gemäss Artikel 23 Wasserversorgungsreglements ist die Wasserleitung ab dem Absperrschieber als Hausanschlussleitung betitelt und ist als private Anlage zu definieren. Artikel 36 sagt, dass private Anlagen im Besitz der Wasserbezüger/innen sind und auch durch diese erstellt, unterhalten und erneuert werden. Werden Anpassungen an privaten Anlagen vorgenommen, müssen die Kosten durch die Wasserbezüger/innen übernommen werden.

Da die bestehende öffentliche Hauptleitung ersetzt wird und die Hausanschlüsse verändert werden, müssen diese auch gemäss Artikel 37 in gutem und gefahrenlosem Zustand erhalten werden, was deren Ersatz bedingt. Der Ersatz der Hausanschlussleitungen wird nur im Strassenbereich durchgeführt.

Absperrschieber werden gemäss Artikel 42 an der öffentlichen Leitung erstellt und die Kosten werden durch die Wasserbezüger/innen gedeckt.

3.2.6 Ersatz und Subvention Hydranten

Der Kanton Bern gewährt gemäss dem Beitragsmodell für Löschwasser Subventionen auf den Ersatz von Hydranten und Hydrantenzuleitungen, welche eine Mindestbetriebsdauer von 30 Jahren aufweisen. Die bestehenden Hydranten Nr. 7 und 8 erfüllen beide das Kriterium und sind somit subventionsberechtigt. Je Hydrant gewährt der Kanton CHF 3'000.- und somit insgesamt CHF 6'000.- (nicht in den KV integriert).

3.2.7 Materialwahl

Auf Anfrage durch den Planer entschied sich die Bauherrschaft einen Materialvergleich erstellen zu lassen. Zur Wahl kommen VonRoll Hydro Ecopur Rohre, HDPE Rohre und mit Faserzement ummantelte (FZM) Rohre von Hagenbucher. Kosten, bauliche Machbarkeit und Nachhaltigkeit der jeweiligen Methoden werden verglichen. Das bestehende Netz der Wasserversorgung besteht aus Gussleitungen. Bei den umliegenden Transportleitungen wird nach und nach HDPE gewechselt (anderer Betreiber).

3.2.7.1 VonRoll Hydro Ecopur Gussrohre mit Steckmuffenverbindungen

Kosten:	Rohrlegung:	347.54 CHF / m
	Grabarbeiten:	183.00 CHF / m
	TOTAL:	530.54 CHF / m'

Bauliche Machbarkeit: + Einfache Montage
- Aufwendige Längenanpassung
- Kein Schutz vor Rohrverletzungen während Bau
- Rohrumhüllung nötig
- Jede Muffe benötigt Längskraftschlüssige Schubsicherungen

Nachhaltigkeit: + Hohe Lebensdauer
+ Stahlgussrohre (Recyclebar)
+ Einfache Reparaturen und Ortung

3.2.7.2 HDPE Rohre (Polyethylen) mit VonRoll Hydro Armaturen

Kosten:	Rohrlegung:	292.74 CHF / m
	Grabarbeiten:	183.00 CHF / m
	TOTAL:	475.74 CHF / m

Bauliche Machbarkeit: + Einfache Montage
+ Hohe Flexibilität beim Bau und der Planung
- Kein Schutz vor Rohrverletzungen während Bau
- Rohrumhüllung nötig

Nachhaltigkeit: - «Neues» Material, noch keine Lebensdauer bewiesen
- Kunststoffrohre
+ Einfache Reparatur

3.2.7.3 Hagenbucher FZM Rohre mit BLS Steckmuffen

Kosten:	Rohrlegung:	394.49 CHF / m
	Grabarbeiten:	158.00 CHF / m
	TOTAL:	552.49 CHF / m

Bauliche Machbarkeit: - Aufwendige Montage
- Anpassung vor Ort sehr aufwendig
+ Schlagfest dank FZM
+ Keine Rohrumhüllung nötig dank FZM

Nachhaltigkeit: + Hohe Lebensdauer
+ Stahlrohre
- Zementumhüllung
- Reparaturen aufwendig

3.2.7.4 Vergleich

Die Kosten sind bei den HDPE Rohren am geringsten.
Die bauliche Machbarkeit ist bei den HDPE Rohren am einfachsten und flexibelsten.
Die Nachhaltigkeit ist bei den Ecopur Rohren am ergiebigsten.

Gemäss der Besprechung vom 21.04.2021 der Arbeitsgruppe «Sanierung untere Dorfstrasse» wurde die Frage der Materialisierung noch nicht entschieden.

3.2.8 Technische Daten Versorgungsleitung

Total Länge Versorgungsleitung :	357 m
Leitungsdurchmesser (DN):	150 mm
Rohrmaterial:	VonRoll Hydro Ecopur Duktulgussrohre (GD)
Leitungstiefe:	1.20 m (Scheitel)
Bettungsmaterial:	Betonkies 0-16 mm

Total Länge Hydrantenanschlüsse:	15 m
Leitungsdurchmesser (DN):	125 mm
Rohrmaterial:	VonRoll Hydro Ecopur Duktulgussrohre (GD)
Leitungsüberdeckung:	1.20 m (Scheitel)
Bettungsmaterial:	Betonkies 0/16

Schieber neu:	16 Stk.
Hydranten neu:	2 Stk

3.2.9 Technische Daten Brunnenleitung

Total Länge Brunnenleitung :	426 m
Leitungsdurchmesser (DN):	100 mm
Rohrmaterial:	Polypropylen PE-Rohr
Leitungstiefe:	0.60 m (Scheitel)
Bettungsmaterial:	Betonkies 0-16 mm

3.3 Regenabwasserentsorgung

3.3.1 Regenabwasser Ist-Zustand

Gemäss Generellem Entwässerungsplan (nachfolgend als GEP bezeichnet) wird das Gebiet entlang der Dorfstrasse im Trennsystem entwässert. Die bestehende Regenabwasserleitung verläuft vom Kontrollschacht KS 309 zum KS 305 auf diversen privaten Parzellen. Die Leitung mündet danach nordwestlich von Wangenried in den Chräbsbach.

Anhand der erstellten Kanalfernsehaufnahmen aus dem Jahr 2016 konnte der Zustand der bestehenden Leitung beurteilt werden und wird als sanierungsbedürftig klassiert (Zustandsklasse Z2).



Abbildung 1: Kanalfernsehaufnahmen 2016, grober Schaden bei KS 308 in Richtung KS 309

Im GEP aus dem Jahr 1998 ist erschlicht, dass die Leitung auf dem Abschnitt Kontrollschacht 309 bis KS 305 nur zu etwa 50% ausgelastet ist. Die Leitung dient daher auch als Retentionsvolumen um bei Starkregenereignissen eine gewisse Regenwassermenge zurückzuhalten. Um diese Retentionswirkung zu erhalten, ist der Kontrollschacht KS 305 mit einem Rinnenschütz ausgestattet, welche das Wasser dosiert aus dem Kontrollschacht austreten lässt.

Der Kontrollschacht KS 309 ist ebenfalls mit einer solchen Rinnenschütz ausgestattet, diese ist jedoch derzeit voll geöffnet, somit wird die Wassermenge nicht gedrosselt abgegeben.



Abbildung 2: Rinnenschütz im Kontrollschacht 309

Da das GEP noch nicht aktualisiert wurde, ist es nicht klar, welches Retentionsvolumen tatsächlich erforderlich ist. Der nachträgliche Einbau eines Drosselorgans in die neuen Kontrollschächte soll deshalb ermöglicht werden. Des Weiteren ist die spezielle Retentionsmöglichkeit mit Schiebern in den beiden Spezialbauwerken im Falle eines Löscheinsatzes auf allfällig neue Bauwerke zu übernehmen. Die Ausgestaltung sowie betriebliche Anforderungen (z.B. Gewicht des Deckels) ist mit dem Feuerwehrkommandanten abzusprechen.

In den Kanalfernsehaufnahmen sind diverse unbekannte Anschlüsse an die Hauptleitung ersichtlich. Ein Grossteil kann den bestehenden Schächten zugeordnet werden, jedoch nicht alle. Dies sind wahrscheinlich private Entwässerungsleitungen (Mauerdrainagen, Dachwasser, etc.).

3.3.2 Entsorgung Regenabwasser

Die Entsorgung des anfallenden Regenabwassers muss sichergestellt werden. Das Dokument «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Basismodul» der VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute) definiert die Entsorgung und hilft bei der Bestimmung der Entsorgung. Da das Wasser nicht vor Ort versickert werden kann, wird die Prüfung zur Einleitung in den nächsten Vorfluter, Chräbsbach durchgeführt.

3.3.2.1 Zulässigkeit Einleitung in Chräbsbach

Die stoffliche Belastung des Regenabwassers gibt Aufschluss über nötige Aufbereitungsmassnahmen, welche nötig sind, bevor das Wasser in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden darf.

Dachentwässerung: mittel, «Dachflächen aus überwiegend inerten Materialien mit üblichen Anteilen an Blei-, Kuper-, Zink- und Zinninstallationen» mit Google Maps
Platzentwässerung: Strassen, belastungsabhängig

Strassenbelastung: gering (B3)

Annahmen zur Berechnung: 50% DTV von Hauptstr. Wangen a. A. = 2'450 Fz/Tag
Anteil Schwerverkehr an DTV = 10% = 245 LKW/Tag
Gefälle = 6,3% = steilste bestehende Leitung

Verkehrsverhältnisse: nicht vortrittsberechtigige Einmündungen

Berechnung: $Grundbelastung = \frac{2'450}{1000} = 2.45$

$$f_{SV} = 1 + \frac{5 \cdot 10\%}{100} = 1,5$$

$$f_N = 1 + \frac{2 \cdot 6,3\%}{100} = 1,126$$

$$f_V = 1,2$$

$$Belastung = Grundbelastung * f_{SV} * f_N * f_V$$

$$Belastung = 2,45 * 1,5 * 1,126 * 1,2 = 4,97$$

Der Wert von 4,97 entspricht einer geringen Belastung gem. Tabelle B3 des Basismoduls.

3.3.2.2 Hydraulisches Einleitverhältnis

Die Berechnung erfolgt ebenfalls anhand des Basismoduls. Um dies berechnen zu können ist die Abflussmenge Q_{347} erforderlich. Diese wird mithilfe der Wegleitung «Angemessene Restwassermengen – Wie können sie bestimmt werden?», Ausgabe 2000» vom BUWAL errechnet.

Annahme zur Berechnung: Einzugsfläche $A_{\text{Chräbsbach}} = 2.3 \text{ km}^2$
 $Q_{347, \text{Ösch}} = 230 \text{ l/s}$ (Laufnummer Messstelle 8)
 Einzugsfläche $A_{\text{Ösch}} = 60.25 \text{ km}^2$ (LF-Nr. 20-630)
 Sohlenfaktor $f_s = 1.0$ (überwiegend kiesig, aber eigentlich eine Betonschale)
 Gewässerkoeffizient $f_G = 0.5$ (kleiner Mittellandbach)
 Anlaufzeit $T_{An} = 5 \text{ min}$

Berechnungsgrundlagen: Eingeleitete Fläche $F_{E, \text{Red}} = 1.80 \text{ ha}$ (gem. GEP)
 Ortskonstante $K = 4000$ (Wert für Bern nach Hörler / Rhein)
 Ortskonstante $B = 12 \text{ min}$ (Wert für Bern nach Hörler / Rhein)
 Fließzeit $T = 17 \text{ min}$ (gem. GEP)

Berechnung:
$$Q_{347, \text{Chräbsbach}} = \frac{Q_{347, \text{Ösch}}}{A_{\text{Ösch}}} * A_{\text{Chräbsbach}} = \frac{230 \frac{\text{l}}{\text{s}}}{60.25 \text{ km}^2} * 2.3 \text{ km}^2 = 8.8 \text{ l/s}$$

$$\text{Regenintensität } r = \frac{K(z=1)}{T+T_{An}+B} = \frac{4000}{17 \text{ min}+5 \text{ min}+12 \text{ min}} = 118 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}}$$

$$\begin{aligned} \text{Eingeleitete Regenwassermenge } Q_E &= F_{E, \text{Red}} * r \\ &= 1.80 \text{ ha} * 118 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 212 \frac{\text{l}}{\text{s}} \end{aligned}$$

$$\text{Hydraulisches Einleitverhältnis } V = \frac{Q_{347}}{Q_E} = \frac{9 \text{ l/s}}{212 \text{ l/s}} = 0,042$$

Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der stofflichen Belastung:
 $V_S = V * f_G = 0.042 * 0.5 = 0.021$

Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der hydraulischen Belastung:
 $V_G = V * f_G * f_s = 0,042 * 1,0 * 0,5 = 0,021$

3.3.2.3 Beurteilung der Resultate Einleitverhältnisse

Gemäss Tabelle B6 des Basismoduls ist die Einleitung des Regenabwassers in den Chräbsbach, dank einer geringen stofflichen Belastung des Chräbsbachs, zulässig.

Einleitung in oberirdische Gewässer - stoffliche Belastung (Behandlung)	
spezifisches Einleitverhältnis	Art der zu entwässernden Fläche
Einleitung in oberirdische Gewässer - hydraulische Belastung	
spezifisches Einleitverhältnis	Retention erforderlich
$V_G = V * f_s * f_G$	
Fliessgewässer	$V_G \geq 0.1$ Nein $V_G < 0.1$ Ja
stehende Gewässer	nicht definiert Nein

Abbildung 4: Tabelle B7 aus dem Basismodul

B_{standard}	Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe "standard" oder "erhöht"
$B_{\text{erhöht}}$	Einleitung nur zulässig mit Behandlung Anlage der Anforderungsstufe "erhöht"

Abbildung 3: Tabelle B6 aus dem Basismodul

Aus der Tabelle B7 des Basismoduls wird entnommen, dass eine Retention des anfallenden Regenabwassers nötig ist.

3.3.3 Schlussfolgerung Zulässigkeit der Einleitung in den Vorfluter

Das Regenabwasser darf in den Chräbsbach eingeleitet werden. Es ist jedoch zu prüfen, welche Belastungsklasse das gesammelte Regenabwasser aufweist. Dies flächendeckend über die gesamte Gemeinde zu prüfen, ist jedoch nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes, sondern muss im Zusammenhang mit der Aktualisierung des GEPs geschehen.

Allfällige Massnahmen, wie das Erstellen von Behandlungsanlagen für das Regenabwasser, sind durch den zuständigen GEP-Ingenieur zu definieren.

3.3.4 Regenabwasser Projekt

Damit die Gemeindeleitung in Zukunft nicht mehr primär auf Privatparzellen verläuft, wird sie in den Strassenkörper verlegt. Die Linienführung ist so gewählt, dass möglichst wenige Berührungspunkte und Querungen mit Drittwerken anfallen. Um Kosten einzusparen soll die Regenabwasserleitung gemeinsam in einem Graben mit der Wasserversorgungsleitung erstellt werden. Grösstenteils verläuft der Graben parallel zu der bestehenden Mischabwasserleitung.

Zwischen der projektierten Leitung und der bestehenden Leitung gibt es nur wenige Berührungspunkte. Im Bereich des Kontrollschacht *KS 3 neu* quert die projektierte Leitung die bestehende. In diesem Bereich kann somit auch eine provisorische Umleitung des Regenabwassers vorgesehen werden. Dies hat den Vorteil, dass weniger Provisorien während dem Bau anfallen um die Entwässerung während der gesamten Bauarbeiten gewährleistet wird.

Die engste Stelle der Dorfstrasse befindet sich bei der Liegenschaft *Dorfstrasse 23*. In der Ausführung gilt es ein Konzept bezüglich der Verkehrsführung auszuarbeiten (in Zusammenarbeit mit dem Unternehmer).

Der Hauptleitungs-Graben weist eine Breite von 1.95 m auf. Damit die Durchfahrtsbreite für die Feuerwehr und den Busverkehr möglich bleibt, wird darauf geachtet, dass diese Breite auch eingehalten werden kann.

Die neue Leitungsführung erfordert auch die Anpassungen der Regenabwasserleitungen vom *Ischerliweg* und dem südöstlichen Teil der Dorfstrasse. Die beiden Leitungen werden auf den neuen Kontrollschacht *KS 6 neu* angeschlossen. Die Linienführung dieser Leitungen ist so gewählt, dass für spätere Ausbautapen die jeweilige Leitung auch in die Strasse verlegt werden kann.

Die bestehende Strassenentwässerung muss neu konzipiert werden, da das Gefälle der Dorfstrasse abgeändert wird. Daraus folgt, dass alle Schlammsammler und Einlaufschächte neu erstellt werden müssen. In Anbetracht der Zustände der einzelnen Schlammsammler und Einlaufschächte ist dieser Ersatz notwendig, da die meisten einen ungenügenden Schlammfang aufweisen und die Schächte teils in einem sehr schlechten Zustand sind.

Die privaten Anschlüsse auf die Regenabwasserleitung sind bis ausserhalb des Strassenkörpers zu ersetzen. Die Kosten müssen gemäss dem Abwasserentsorgungsreglement (Artikel 7, Absatz 4) der Gemeinde Wangenried durch den betroffenen Grundeigentümer/innen übernommen werden. Es ist jedoch mit den betroffenen Grundeigentümern zu klären, ob die Hausanschlussleitung allenfalls gleich komplett ersetzt werden soll.

3.3.4.1.1 Projekterweiterung

Ab der Kreuzung Gartenacker und Ischerli wird der Projektperimeter um ca. 77m erweitert. In diesem Bereich wird die Regenabwasserleitung SBR DN 500 ab dem KS-Schacht 6 neu bis zum bestehenden KS-Schacht 317 verlängert und damit die bestehende Regenabwasserleitung ersetzt. Der bestehende Schlammsammler wird ersetzt (SS 6.2.1 neu) und wird entsprechend an den neuen Leitungsabschnitt angehängt.

3.3.4.1.2 Zustandsaufnahme

Gemäss den Grundlagenpläne ist ersichtlich, dass die Regenabwasserleitung im Bereich Hochwasserüberlauf ca. 50 Jahre alt ist. Aus diesem Grund wurde im Bereich des Hochwasserüberlaufs HE2 der Zustand folgender Leitungsabschnitte und Kontrollschächte geprüft:

Regenabwasserleitung

- Abschnitt KS-Schacht 316 – HE2; keine Daten zur Haltung vorhanden, Nacherhebung einplanen>>>
Empfehlung Leitungsersatz
- Abschnitt KS-Schacht 316 – KS-Schacht KS 317; Ersatz (Zuschlagstoffe sichtbar/Abplatzung und Armierung sichtbar)
- Abschnitt KS-Schacht 317 – KS-Schacht KS 68/322; kein Ersatz

Schächte

- Kontrollschacht 316; kein Ersatz
- Kontrollschacht 317; Überdeckt, Zustandserhebung nachträglich
- Schacht HE2; keine Massnahmen
- Kontrollschacht 68; kein Ersatz

Das Ergebnis der Prüfung ergab, dass die Leitung zwischen KS-Schacht 316 – KS-Schacht 317 in einem schlechten Zustand ist und ersetzt werden sollte. Beim Leitungsabschnitt KS-Schacht 316 – HE2 sind keine Daten zur Haltung vorhanden, es wird empfohlen, dass dieser Leitungsabschnitt ersetzt werden soll. Im Zuge des aktuellen Projektes, wäre eine Sanierung/Ersatz der obengenannten Leistungsabschnitte empfehlenswert. Diese Massnahmen wurden im Kostenvoranschlag berücksichtigt.

3.3.5 Materialisierung Regenabwasserleitung

Um die optimale Lösung für das vorliegende Projekt zu finden wird ein Vergleich diverser Rohrmaterialien geführt. Nachfolgend aufgelistet sind die üblichsten Rohrtypen die für einen Leitungsdurchmesser (DN) 600 mm in Frage kommen:

- Polypropylen SN12 (PP SN12)
- Polypropylen SN16 (PP SN16)
- Stahlbeton bewehrt (STB)
- Glasfaserkunststoff (GFK)

Aufgrund von Erfahrungswerten ist die Verwendung von GFK-Rohren erst ab grösseren Leitungsdurchmessern wirtschaftlich, da vor allem die Schachtanschlüsse wesentlich komplexer sind. Ein Polypropylen Rohr mit einer Ringsteifigkeit SN12 erfüllt den Stabilitätsnachweis nicht und wird sich über längere Zeit verformen.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wird der Vergleich nur zwischen den Rohren PP SN16 und STB geführt.

3.3.5.1 Polypropylen SN16

Kosten:	Rohrlegung:	340.00 CHF / m
	Grabarbeiten:	388.50 CHF / m
	TOTAL:	728.50 CHF / m

Bauliche Machbarkeit:	+ Einfache Montage
	+ Rohrlänge = 6.00 m
	+ Rohrumhüllung nur mit Betonkies
	- Rohrpreis
	- Langzeitverhalten (Verformungen möglich)

3.3.5.2 Stahlbeton bewehrt

Kosten:	Rohrlegung:	150.00 CHF / m
	Grabarbeiten:	407.10 CHF / m
	TOTAL:	557.10 CHF / m

Bauliche Machbarkeit:	- komplexer Bauablauf
-----------------------	-----------------------

- Form- und Gelenkstücke notwendig
- Rohrlänge = 2.50 m
- Sohlbeton für die Bettung notwendig
- + Rohrpreis
- + Langzeitverhalten (starres Rohr)

3.3.5.3 Vergleich

Das Kunststoffrohr PP SN16 weist sicherlich viele Vorteile auf, jedoch wird der Mehrpreis im Vergleich zum bewehrten Stahlbetonrohr von 171.40 CHF / m dadurch nicht gerechtfertigt. Somit wird das bewehrte Stahlbetonrohr als optimale Lösung gesehen.

3.3.6 Technische Daten Regenabwasserentsorgung

Total Länge Hauptleitung:	240.00 m (Freispiegelleitung)
Leitungsdurchmesser (DN):	630 mm
Rohrmaterial:	Stahlbeton bewehrt (STB) FK 165
Leitungsüberdeckung:	1.00 m (Scheitel)
Bettungsmaterial:	Beton C 16/20 (Profil U2)
Total Länge Anschluss Dorfstrasse:	104 m (Freispiegelleitung)
Leitungsdurchmesser (DN):	500 mm
Rohrmaterial:	Stahlbeton bewehrt (STB) FK 200
Leitungsüberdeckung:	1.00 m (Scheitel)
Bettungsmaterial:	Beton C 16/20 (Profil U2)
Total Länge Anschluss Ischerli:	12.00 m (Freispiegelleitung)
Leitungsdurchmesser (DN):	315 mm
Rohrmaterial:	Polypropylen (PP) SN 8
Leitungsüberdeckung:	0.90 m (Scheitel)
Total Länge Anschluss Schlammsammler:	57.00 m (Freispiegelleitung)
Total Länge Anschluss Private:	40.00 m (Freispiegelleitung)
Leitungsdurchmesser (DN):	160 mm
Rohrmaterial:	Polypropylen (PP) SN 8
Anzahl Kontrollschächte neu:	8 Stk.
Umhüllungsmaterial:	Betonkies 0-16 mm (Profil U1)

3.4 Mischabwasserentsorgung

3.4.1 Mischabwasser Ist-Zustand

Gemäss dem Plan «Priorisierung der Sanierungsarbeiten – Abwasser, Wasser und Strassen» besteht im Projektperimeter kein Handlungsbedarf für die Mischabwasserleitung, den Grundlageaufnahmen vor Ort zeigte sich, dass die Schachtabdeckungen in einem schlechten Zustand sind. Es ist bei jedem Kontrollschacht eine Erhöhung gegenüber der Strasse festzustellen. Einige Schachtdeckel passen nicht mehr gut in den Rahmen, andere liessen sich gar nicht öffnen (KS 37).

Diese Kombination ergibt eine erhöhte Lärmbelastung für die Anwohner. Die Schachtabdeckungen sind im Zuge der Strassensanierung zu ersetzen und an den neuen Strassenkörper anzupassen. Im Projektperimeter sind somit insgesamt fünf Schachtabdeckungen abzubrechen und zu ersetzen.

In den Kanalfernsehaufnahmen ist nicht ersichtlich, wo sich der Hausanschluss der Liegenschaft «Dorfstrasse 26» befindet. Es ist mit dem Grundeigentümer zu klären, auf welche Mischabwasserleitung seine Liegenschaft angeschlossen ist.

3.4.2 Projekterweiterung

Über den Zustand der Mischabwasserleitung Haltungen zwischen KS 38 bis HE2 liegen keine Zustandsuntersuchungen vor. Es wird empfohlen, diese Untersuchungen vor der weiteren Planung durchführen zu lassen, um allfällige Massnahmen im vorliegenden Bauprojekt berücksichtigen zu können.

3.4.3 Mischabwasser – Zustandsaufnahme privater Abwasseranlagen (ZpA)

Da keine Grundlagen bezüglich der privaten Abwasserentsorgung vorliegen, werden diese auch nicht in das Projekt integriert.

Es ist jedoch in Zukunft zu prüfen, ob die Zustandsaufnahme privater Abwasseranlagen erwünscht ist für die Gemeinde Wangenried. Der Kanton Bern subventioniert dies mit CHF 1'000.- je Liegenschaft. Dies ist jedoch an die Bedingung geknüpft, dass ein flächendeckendes Konzept erstellt wird, das durch den Kanton zu genehmigen ist. Die Beteiligung erfolgt in zwei Etappen:

- 50% nach der Erhebung des Zustandes
- 50% nach der Ausführung der Massnahmen (wobei jedoch die Sanierungsfristen nach VSA eingehalten werden müssen)

An der Gemeindeversammlung vom 3.12.2021 wird über die entsprechenden Rahmenkredite der abgestimmt.

Die abgeleiteten Massnahmen aus den Ergebnissen der Zustandsuntersuchungen sind im Anschluss in das vorliegende Bauprojekt zu integrieren. Die daraus entstehenden Kosten sind in der vorliegenden Kostenschätzung nicht berücksichtigt.

3.5 Elektrizitätsversorgung / Beleuchtung

Auf Anfrage (E-Mail vom 23. Oktober 2018 an AEK onyx AG) der OSTAG Ingenieure AG besteht gemäss Herr Andreas Schär kein Handlungsbedarf im Projektperimeter.

Die bestehende Beleuchtung der Dorfstrasse im Projektperimeter erfolgt derzeit mit 5 Beleuchtungs-Kandelabern. Diese weisen einen gegenseitigen Abstand von 46 bis 80 m auf.

Da sich die Fussgänger auf einem Grossteil der Dorfstrasse «nur» auf einem Längsstreifen aufhalten, soll die Ausleuchtung der Strasse mit zwei zusätzlichen Kandelabern verbessert werden. Diese Notwendigkeit ist durch den Ersatz des Längsstreifens mit einem Gehweg nochmal mit der AEK onyx AG zu besprechen.

3.6 Kabelfernsehen

Auf Anfrage bei der WD RegioNet AG sind seitens Kabelfernsehen keine Erneuerungen oder Ausbauten im Projektperimeter geplant. Für die Trassierung der Kabelfernsehanlage wird die Rohranlage der Onyx AG genutzt. Es empfiehlt sich vor der Realisierung das Werk erneut über geplante Ausbauten anzufragen.

3.7 Telekommunikation

Auf Anfrage (E-Mail vom 24. Oktober 2018 an die Swisscom AG) der OSTAG Ingenieure AG besteht gemäss Herr Bernard Russi kein Handlungsbedarf im Projektperimeter. Vor Baubeginn müssen die Telekommunikationsleitungen zwingend geortet werden, da der Leitungsverlauf ungenau ist (Grundlage der Swisscom ist nicht korrekt).

4 Baugrund / Grundwasser

Da zurzeit keine geologischen Gutachten vorliegen, wird auf die Grundlagen aus dem Geoportal Bezug genommen.

Gemäss dem Geoportal ist im Projektperimeter kein Grundwasser vorhanden. Es kann jedoch sein, dass Hangwasser vorkommt. Dies führt dazu, dass eine Wasserhaltung punktuell nötig wird.

Laut dem Geoportal sind im Projektperimeter weder ein belasteter Standort noch eine alte Deponie vorhanden.

Projekterweiterung

Im Bereich der Projektverlängerung ist auf der Hangseite der Dorfstrasse mit vielen Quelfassungen und Oberflächenwasser zu rechnen. Aus diesem Grund wird hier vermehrt mit Wasserhaltungen zu rechnen sein.

5 Bauzeit / Etappierung

Für die Realisierung der Massnahmen ist mit einer Bauzeit von ca. 8 bis 12 Monaten zu rechnen.

Der Bau der Werkleitungen ist zuerst durchzuführen. Der Werkleitungsgraben wird zur provisorischen Verkehrsführung mit einer provisorischen Tragschicht überbaut.

Der Zusammenschluss der Wasserleitung hat Priorität und soll an allen vier Anschlusspunkten zeitnahe durchgeführt werden. Ein Wasserausfall für maximal 1 Tag soll möglich sein.

6 Verkehr

Das Bauvorhaben ist in Teiletappen mit einspuriger Verkehrsführung mit Lichtsignalanlage zu realisieren. Die Ausbautappen können im Grundsatz so gehalten werden, dass die Zufahrt der Grundstücke in der Regel gewährleistet werden können. Die Aare Seeland mobil führt eine Buslinie auf der Dorfstrasse, daher wird eine Umleitung des Verkehrs schwierig. Vor der Ausführung ist mit der Aare Seeland mobil Kontakt aufzunehmen, um die nötigen Massnahmen zu treffen und zu koordinieren.

7 Weiteres Vorgehen / Ausblick

Wir schlagen folgendes weiteres Vorgehen vor. Die Terminierung bleibt durch die Gemeindebehörden zu bestimmen.

Aktionen	Termin
• Kreditgenehmigung der Gemeindeversammlung	• 3.12.2021
• Abklärungen der noch offenen Fragen und Erstellung Submissionsprojekt	• Jan.-April 2022
• Integration ZPA-Erkenntnisse (vorbehältlich Kreditgenehmigung)	• März/April 2022
• Baubewilligungsverfahren	• April-Juli 2022
• Submission der Baumeister- und Sanitärarbeiten (Verfahren ist noch zu definieren)	• Mai-Juli 2022
• Ausführungsprojektierung	• Juli/August 2022
• Realisierung	• Ab Sept. 2022

8 Kostenvoranschlag

- Preisbasis 3. Q. 2018
- Preisgenauigkeit +/- 20%
- Ohne Landerwerbskosten
- Ohne Kosten für Rissprotokolle
- Inklusive Mehrwertsteuer

8.1 Gesamtkosten

Total "Strassenbau"	CHF	579'608.35
Total "Wasserversorgung"	CHF	469'423.10
Total "Abwasserentsorgung"	CHF	586'875.15
<hr/>		
Total inkl. MwSt.	CHF	1'635'906.65

8.2 "Strassenbau"

Baukosten	CHF	479'669.30
Baumeister	CHF	362'679.00
Baumeister Installation 8%	CHF	29'014.30
Regie	CHF	18'133.95
Unvorhergesehenes 10%	CHF	36'267.90
Gartenbau	CHF	5'440.20
Signalisation	CHF	18'133.95
Provisorien/LSA	CHF	10'000.00
Baunebenkosten	CHF	58'500.00
Ingenieurhonorar nach Offerte vom 05.07.2018 (SIA Phasen 33 bis 53)	CHF	38'500.00
Grenzpunktrekonstruktionen	CHF	15'000.00
Baubewilligung, Publikation	CHF	5'000.00
Total Strassenbau exkl. MwSt.	CHF	538'169.30
Mehrwertsteuer 7.7%	CHF	41'439.05
<hr/>		
Total "Strassenbau" inkl. MwSt.	CHF	579'608.35

8.3 "Wasserversorgung"

Baukosten		CHF 405'061.75
Baumeister	CHF 305'067.00	
Baumeister Installation 8%	CHF 24'405.35	
Regie	CHF 15'253.35	
Unvorhergesehenes 10%	CHF 30'506.70	
Gartenbau	CHF 4'576.00	
Signalisation	CHF 15'253.35	
Provisorien/LSA	CHF 10'000.00	
Baunebenkosten		CHF 30'800.00
Ingenieurhonorar nach Offerte vom 05.07.2018 (SIA Phasen 33 bis 53)	CHF 30'800.00	
Total Wasserleitung exkl. MwSt.		CHF 435'861.75
Mehrwertsteuer 7.7%		CHF 33'561.35
Total "Wasserversorgung" inkl. MwSt.		CHF 469'423.10

8.4 "Abwasserentsorgung"

Baukosten		CHF 504'216.60
Baumeister	CHF 381'634.45	
Baumeister Installation 8%	CHF 30'530.75	
Regie	CHF 19'081.70	
Unvorhergesehenes 10%	CHF 38'163.45	
Gartenbau	CHF 5'724.50	
Signalisation	CHF 19'081.70	
Provisorien/LSA	CHF 10'000.00	
Baunebenkosten		CHF 40'700.00
Ingenieurhonorar nach Offerte vom 05.07.2018 (SIA Phasen 33 bis 53)	CHF 40'700.00	
Total Abwasserleitung exkl. MwSt.		CHF 544'916.60
Mehrwertsteuer 7.7%		CHF 41'958.60
Total "Abwasserentsorgung" inkl. MwSt.		CHF 586'875.15

Burgdorf, 22. Oktober 2021

OSTAG Ingenieure AG

Miona Sixt

Paul Amstutz

- Anhang A – Rohrstatik Regenabwasserleitung STB**
- Anhang B - Rohrstatik Regenabwasserleitung PP SN12**
- Anhang C - Rohrstatik Regenabwasserleitung PP SN16**
- Anhang D – Inventarliste Hausanschlüsse**
- Anhang E – Sitzungsprotokolle**
- Anhang F – Terminprogramm**
- Anhang G - Hydraulische Berechnung der bestehenden Leitung**
- Anhang H - Hydraulische Berechnung der projektierten Leitung**

- Plan-Nr. 22201.201 Werkleitungen**
- Plan-Nr. 22201.202 Strassenbau**
- Plan-Nr. 22201.203 Normalprofil**
- Plan-Nr. 22201.204 Etappierung**