



## Ersatz Wasserleitung Höhe

Gemeinde Fraubrunnen

## Technischer Bericht und Kostenvoranschlag $\pm 10\%$



### **Auftraggeber**

Einwohnergemeinde Fraubrunnen  
Dorfstrasse 10  
3308 Grafenried  
T 031 760 30 40  
bauverwaltung@fraubrunnen.ch  
www.fraubrunnen.ch

### **Auftragnehmer**

RISTAG Ingenieure AG  
Eigerweg 4  
3322 Urtenen - Schönbühl  
T 031 858 11 11  
info@ristag.ch  
www.ristag.ch

### **Index RISTAG Ingenieure AG**

Projektbezeichnung: B23108 Ersatz Wasserleitung Höhe  
Gemeinde: Fraubrunnen  
Verfasser: Nicolas Dubois, Projektleiter, Techniker HF Ingenieurbau

Index	Datum	Bemerkung
-	03.08.2023	Erstellung
1	23.10.2023	Überarbeitung



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1	Auftrag .....	3
1.2	Vorgehen .....	3
1.3	Grundlagen .....	4
<b>2</b>	<b>Ausgangslage und Ist Zustand .....</b>	<b>5</b>
2.1	Standort und Projektperimeter .....	5
2.2	Verkehrliche Situation .....	5
2.3	Baulicher Zustand der Strasse .....	6
2.3.1	Abmessung & Entwässerung .....	6
2.3.2	Belags- und Fundationsuntersuchungen .....	6
2.3.3	Fazit baulicher Zustand .....	7
2.4	Bestehende Ver- und Entsorgungsanlagen .....	8
2.5	Natur und Umwelt .....	9
<b>3</b>	<b>Bauprojekt .....</b>	<b>10</b>
3.1	Ersatz Wasserleitung .....	10
3.2	Strassenbau / Randabschlüsse .....	11
3.3	Entwässerung / Schachtabdeckungen .....	11
3.4	Synergie mit anderen Werken .....	12
3.4.1	Elektra .....	12
3.4.2	Öffentliche Beleuchtung .....	12
3.5	Verkehrsführung während Bauarbeiten .....	12
3.6	Installationsplatz .....	13
<b>4</b>	<b>Bauprogramm und Ablauf .....</b>	<b>14</b>
4.1	Bauprogramm .....	14
<b>5</b>	<b>Kostenvoranschlag und Kostenteiler .....</b>	<b>15</b>
5.1	Grundlagen .....	15
5.2	Baumeisterarbeiten .....	16
5.3	Sanitärarbeiten .....	17
5.4	Kanalsanierungen .....	17
5.5	Honorare und Baunebenkosten .....	18
5.6	Kostenvoranschlag ± 10 % für Kreditgenehmigung .....	19



# 1 Einleitung

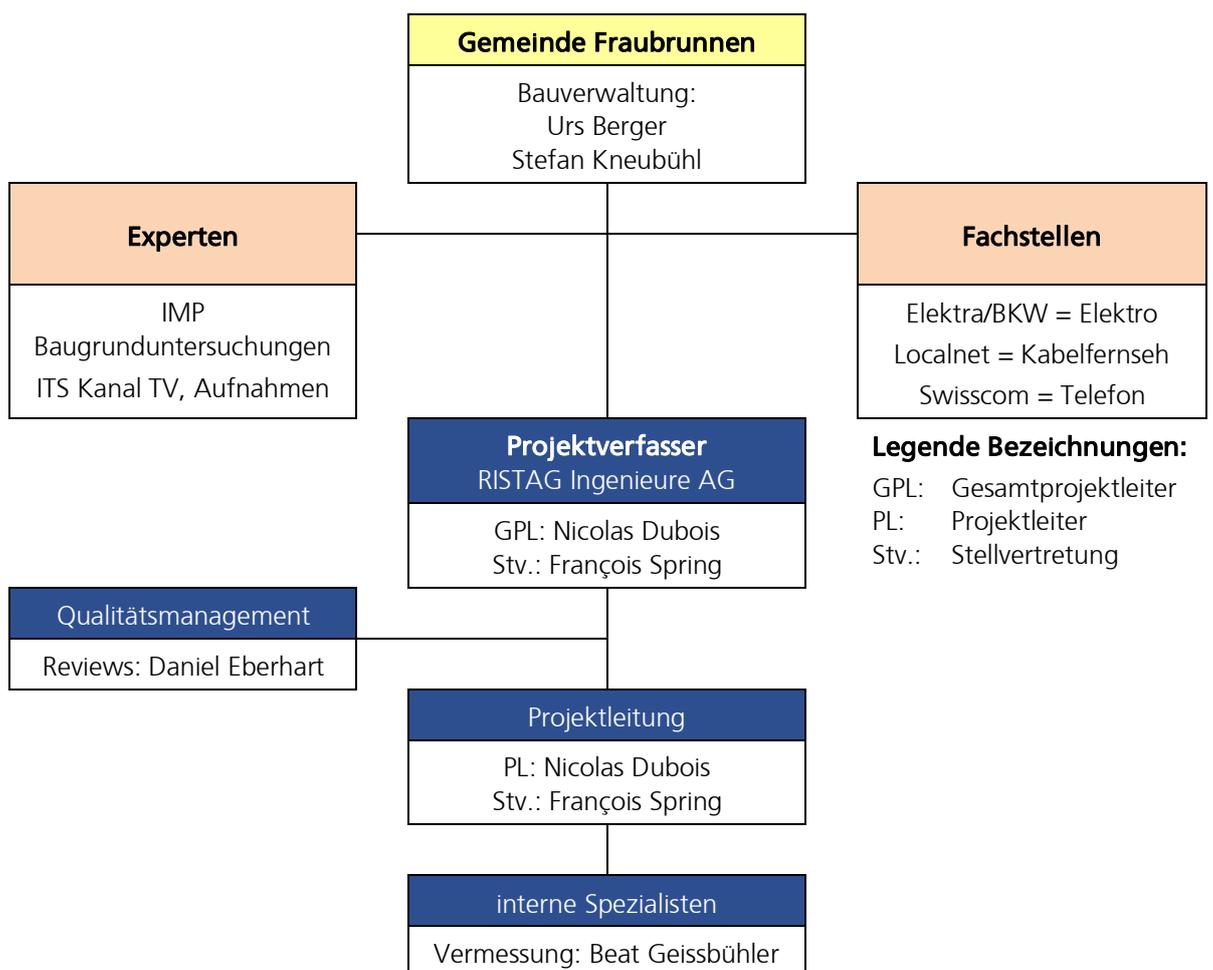
## 1.1 Auftrag

Die RISTAG Ingenieure AG wurde von der Gemeinde Fraubrunnen mit der Projektierung der Massnahmen im Gebiet Höhe beauftragt. Es sollen die SIA Phase 11 bis 53 bearbeitet werden. Wobei die Arbeiten stufenweise durch die Gemeinde freigegeben werden.

Die RISTAG Ingenieure AG plant den Ersatz einer Wasserleitung auf rund 620m Länge im Quartier Höhe in Fraubrunnen. Zudem soll untersucht werden welche weiteren Arbeiten (evtl. Einführung Trennsystem, Ersatz Belag ) notwendig und sinnvoll sind. Im folgenden Bericht sind diese Arbeiten nach Vorgabe der Gemeinde abgehandelt.

## 1.2 Vorgehen

Projektorganigramm:



## 1.3 Grundlagen

- Bestellung der Amtliche Vermessung am 21.03.2023
- Werkleitungen der verschiedenen Werke erhalten bis Ende April 2023
- Orthophoto von Swisstopo heruntergeladen am 24.03.2023
- Vermessungstechnische Aufnahmen durch RISTAG Ingenieure AG vom 04.05.2023
- KTV-Aufnahmen von der ITS Kanal Services AG am 22.06.2023 erhalten
- Baugrunduntersuchungen mittels Bohrkerne von IMP am 26.05.2023 erhalten

## 2 Ausgangslage und Ist Zustand

### 2.1 Standort und Projektperimeter

Das Quartier Höhe liegt im westlichen Teil von Fraubrunnen. Das Quartier ist mit dem Auto nur über die Bernstrasse erreichbar. Das Gelände ist von der Bernstrasse abfallend Richtung Bahnlinie der RBS. Das Quartier ist durch die längs der Bernstrasse erstellte Lärmschutzwand sehr ruhig.

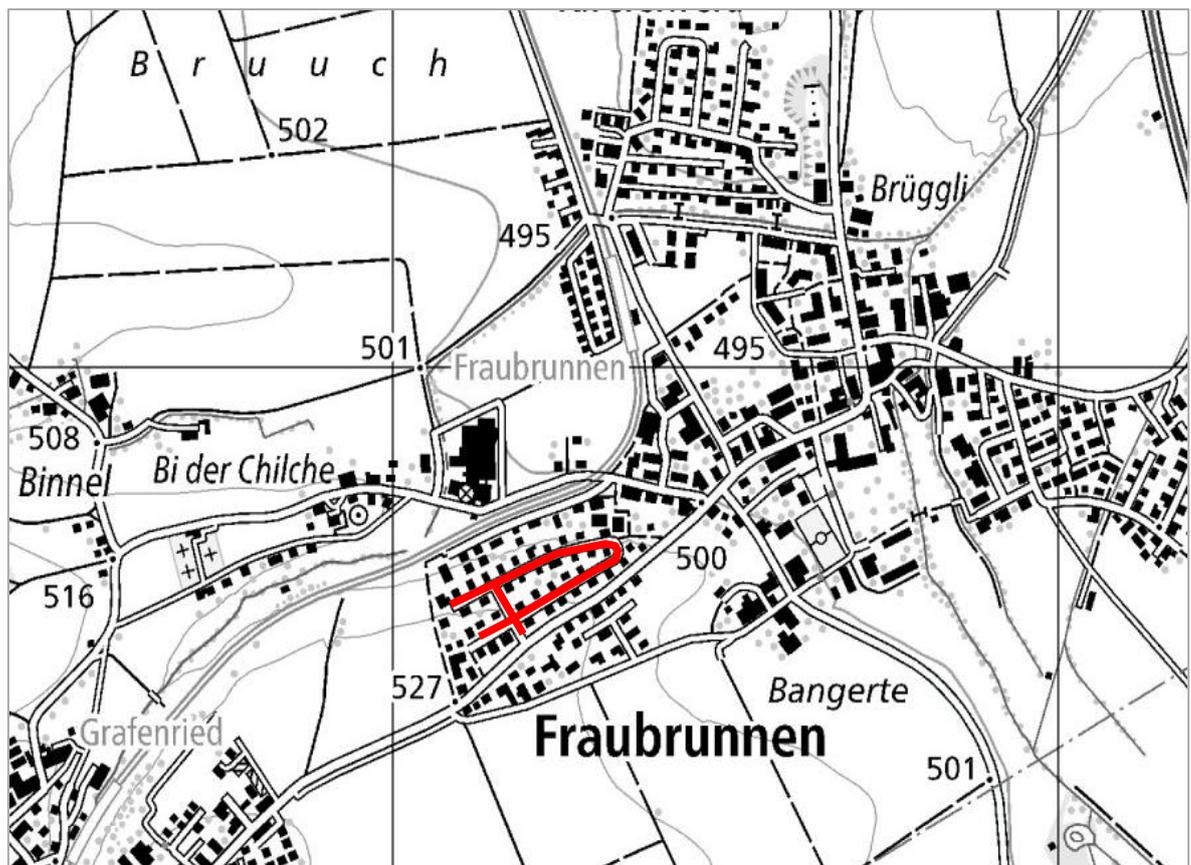


Abbildung 1: Ausschnitt Übersichtsplan mit eingetragenem Projektperimeter

### 2.2 Verkehrliche Situation

Im Quartier «Höhe» gilt Tempo 30 im Gegenverkehr. Die Strasse dient vor allem der Erschliessung der angrenzenden Liegenschaften. Auf der Strasse sind keine Wander- oder Velorouten eingetragen.

## 2.3 Baulicher Zustand der Strasse

### 2.3.1 Abmessung & Entwässerung

Die Strassenbreite variiert im Quartier zwischen 4.85 – 5.60 m.

Die Strasse wird merheitlich im Quergefälle entwässert. Einzig die Zufahrt von der Bernstrasse her ist im Dachgefälle erstellt.

Die heutige Strassenentwässerung schliesst auf die Mischabwasserleitung unterhalb der Strasse an.

### 2.3.2 Belags- und Fundationsuntersuchungen

Zur optimalen Beurteilung des Strassenzustandes hat RISTAG Ingenieure AG der Gemeinde empfohlen Belagsuntersuchungen zu machen. Die Bauverwaltung hat der Firma IMP Baustest AG den Auftrag für die Untersuchungen erteilt. RISTAG hat die Arbeiten koordiniert und überwacht.

Insgesamt wurde an 5 Standorten der Belag, die Fundation, die ME-Werte und der Schichtenaufbau untersucht. Da ein Standort eine eher geringen ME-Wert (Tragfähigkeit des Untergrundes) angezeigt hat, wurde an diesem Standort eine Siebkurve erstellt.

Alle Resultate sind im Protokoll der FIRMA IMP einsehbar. Zusätzlich wurden die Resultate im Projektplan eingezeichnet.

Zusammenfassung Resultate:

**Belag:**

- PAK-Gehalt generell unter 125 mg PAK/kg
- Belag teils durchgehend gerissen oder kein Schichtverbund vorhanden

**Fundation:**

- ME-Wert von  $> 100 \text{ MN/m}^2$  ist bei 4 von 5 Standorten erreicht oder übertroffen
- Gemäss Siebkurve ist die Fundation als Frostsicher zu klassifizieren



Abbildung 2: Ausschnitt Standorte Bohrkerne

### 2.3.3 Fazit baulicher Zustand

Der Untergrund wird als Frostsicher angenommen, ist aber nur mittelmässig verdichtet. Der Belag weist diverse Schäden wie mit Polymerbitumen vergossene Risse und Abnützungen in Form von leichten Spurrillen auf. Der bereits ca. 40 Jährige Belag hat somit das Ende seiner Lebensdauer erreicht.

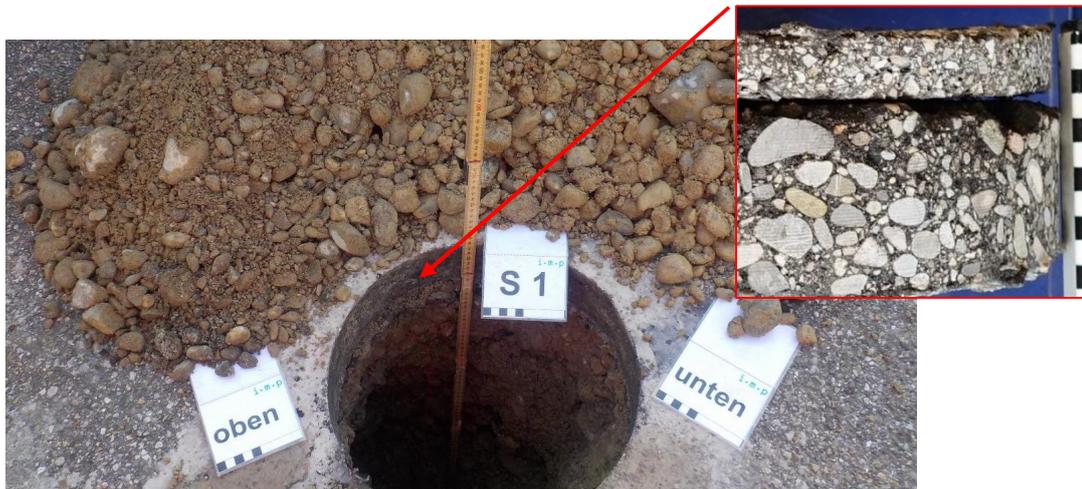


Abbildung 3: Sondage 1 mit Belagsquerschnitt

Die Entwässerung funktioniert heute mehrheitlich gut. Es werden nur lokale Defizite festgestellt wie z.B. zu wenig hohe Strassenabschlüsse. Die bestehenden Randabschlüsse variieren stark im Quartier, es herrscht kein einheitliches Bild. An einer gemeinsamen Begehung mit der Bauverwaltung wurden die Randabschlüsse definiert, welche im Zusammenhang mit dem Projekt ersetzt werden sollen. Die Abschnitte sind im Projektplan dargestellt. (

## 2.4 Bestehende Ver- und Entsorgungsanlagen

Weitere Werkeigentümer, welche Leitungen im Projektperimeter besitzen, wurden angeschrieben und über das vorliegende Bauprojekt informiert.

Im Projektperimeter sind folgende bestehende Werkleitungen vorhanden.

Medium	Werkbetreiber	Bemerkung / Massnahmen
Abwasseranlagen	Gemeinde Fraubrunnen Zuständig für den Kataster (OSTAG Ingenieure AG)	Anhand der KTV-Aufnahmen wurde eine Dringlichkeitsliste erstellt. Von welchen mehrere nötigen Sanierungen aufgezeigt wurden.
Regenwasserleitung (Strassenentwässerung)	Gemeinde Fraubrunnen Zuständig für den Kataster (OSTAG Ingenieure AG)	Anhand der KTV-Aufnahmen wurde eine Dringlichkeitsliste erstellt. Von welchen mehrere nötigen Sanierungen aufgezeigt wurden.
Brunnleitung	Gemeinde Fraubrunnen	Kein Leitungersatz gem. Mail vom 21.04.2023
Trinkwasser	Gemeinde Fraubrunnen Verantwortliche für das Leitungsnetz (Emmental Trinkwasser) (Localnet)	Ersatz der Wasserleitung und Hydranten. Die Hydranten bleiben an den best. Standorte.
Trinkwasser Hausanschlüsse	Parzelleneigentümer	Die Eigentümer konnten Ihre Ausbauwünsche mitteilen. Diese sind auf den Situationsplänen ersichtlich.
Elektrizität	Elektra Fraubrunnen BKW	Wünscht zusätzliche Verlegung von Leerrohren. Erhalten am 21.04.2023.
Öffentliche Beleuchtung	Gemeinde Fraubrunnen Zuständig für den Kataster (OSTAG Ingenieure AG)	Durch Luminum neue Standorte der Kandelaber bestimmt. Erhalten am 24.04.2023
Telefon	Swisscom	Kein Bedarf
Kabelfernsehen	Localnet	Kein Bedarf

Zudem wurden sämtliche Anwohner bereits zu Projektbeginn über die bevorstehenden Arbeiten durch die Gemeinde informiert. Dabei wurden die Liegenschaftsbesitzer auch über die Möglichkeit der Synergienutzung (Ersatz Hauszuleitung Wasserleitung) informiert. Diverse Anwohner haben auf das Schreiben der Gemeinde reagiert und haben Bedarf angemeldet. All diese Bedürfniss wurden ebenso im Projektplan dargestellt.

## 2.5 Natur und Umwelt

Der Projektperimeter befindet sich im Gewässerschutzbereich Au und üB. Das Au Gebiet ist auf der folgenden Abbildung ersichtlich.

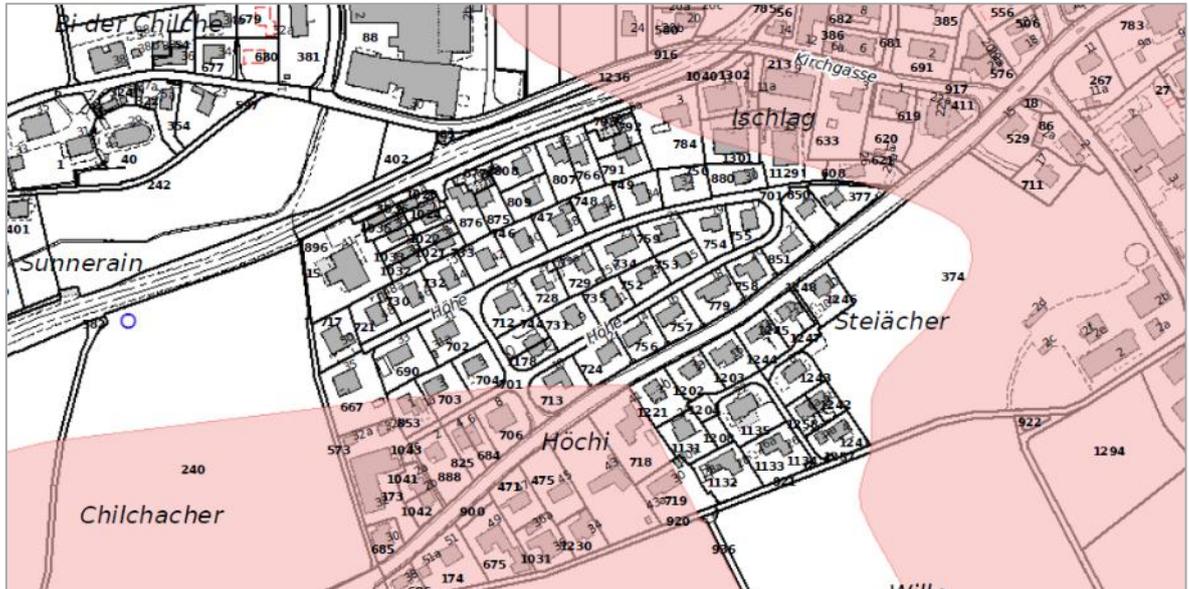


Abbildung 3: Gewässerschutzkarte des Kantons Bern

Im Kataster des Kantons Bern fallen weder Archäologische Fundstellen noch Schützenswerte Objekte in den Perimeter. Jedoch sind in der nahen Umgebung mehrere Archäologische Schutzgebiete bekannt.

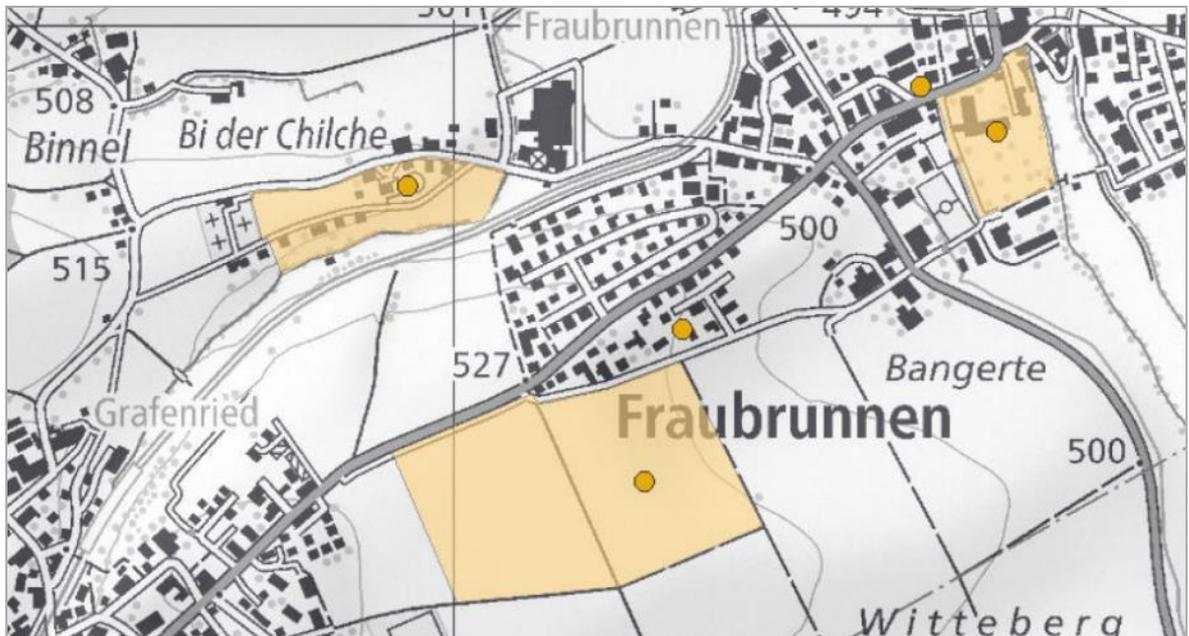


Abbildung 4: Ausschnitt Archäologisches Inventar des Kantons Bern

## 3 Bauprojekt

### 3.1 Ersatz Wasserleitung

Die bestehende GD DN 125 Leitung muss altershalber und aufgrund der Häufung von Schäden ersetzt werden. Der Ersatz ist mittels einer PE DN 160/130.7 Leitung vorgesehen. Zudem wurde die bestehende Linienführung überprüft und abschnittsweise optimiert. Weiter werden sämtliche Hydranten im Perimeter am bestehenden Standort ersetzt. Die Gemeinde hat die Eigentümer bereits mit einem Infoschreiben über die Möglichkeit für den Ersatz der privaten Wasserleitungen informiert.

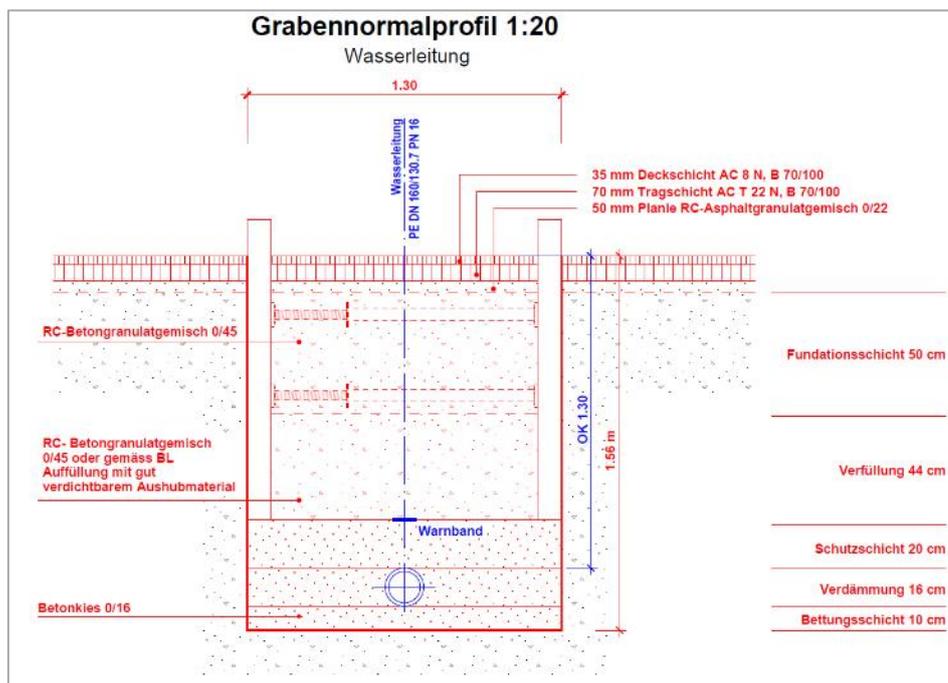


Abbildung. Normalprofil für Wasserleitungsbau

## 3.2 Strassenbau / Randabschlüsse

Da der Untergrund als Frostsicher anzusehen und der Belag in einem eher mittelmässigen bis schlechten Zustand ist, empfehlen wir der Gemeinde einen kompletten Ersatz des Belages. Dies hat zudem folgende positive Folgen:

- Nachverdichtung der Fundation möglich und sinnvoll
- Anpassen und Optimieren der Strassenentwässerung
- Durch den Einbau eines neuen Belages entsteht ein homogenes Siedlungsbild mit einer langen Lebensdauer des neuen Deckbelages

Die Gemeinde hat dem Vorschlag zugestimmt. Der Belag soll wie folgt ersetzt werden:

- 8 cm AC-T 22 N als Tragschicht
- 4 cm AC 11 N als Deckschicht

Bei einer gemeinsamen Begehung mit der Gemeinde (Bauverwaltung) wurde bei Projektbeginn alle Randsteine, welche ersetzt werden sollen, bestimmt. Die Art der Versteinerung ist in den Plänen ersichtlich.

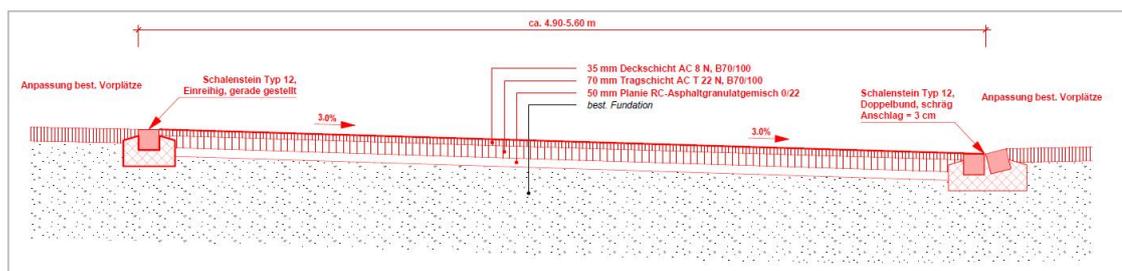


Abb. Beispiel für die Planung des neuen Strassenaufbaus.

## 3.3 Entwässerung / Schachtabdeckungen

### Trennsystem:

Die Einführung eines Trennsystem wurde geprüft aber aufgrund der nicht verhältnismässigen Kosten wieder verworfen.

### Strassenabdeckungen:

Die Art und das Herstellen der Strassenabdeckungen hat die Gemeinde vorgeschrieben. Es sollen ausschliesslich Abdeckungen der Firma Nottaris verbaut werden.

### Zustandsbewertung KTV- Aufnahmen:

Die Firma ITS führte im Auftrag der Bauverwaltung im Quartier Höhe Zustandserfassungen aller Öffentlichen Leitungen (Mischabwasser und Regenwasser) durch. RISTAG Ingenieure AG hat diese Aufnahmen für die Gemeinde ausgewertet. Die Unterlagen sind separat abgegeben worden.

Nach erfolgter Zustandsbewertung wurde mit der Bauverwaltung entschieden, das sämtliche

Einlaufschächte neu erstellt werden und die abgehenden Leitungen ebenfalls ersetzt werden sollen.

Ein 50m langer Leitungsabschnitt der MAW- Leitung wird aufgrund des Zustandes und der Nähe zur alten Wasserleitung ebenfalls ersetzt. Dies, da bei den Grabarbeiten für die neue Wasserleitung Synergien entstehen.

#### **Grabenlose Sanierung der MAW-Leitungen:**

Ein Teil der Mischabwasserleitungen befindet sich in sanierungsbedürftigem Zustand. Die Sanierung kann jedoch grabenlos erfolgen. Die notwendigen Sanierungsarbeiten werden im Projekt integriert.

### **3.4 Synergie mit anderen Werken**

RISTAG Ingenieure AG hat beim Erarbeiten der Projektgrundlagen sämtliche Werkeigentümer angefragt ob Ausbauwünsche also Synergien mit dem Projekt der Gemeinde bestehen.

Es sind Ausbauwünsche der Elektroleitung und Beleuchtung eingegangen.

#### **3.4.1 Elektra**

Die Elektra wünscht zusätzliche Leerrohre vom VK Höhe 42 bis zum Haus Nummer 32 zu planen und zu realisieren. Es soll für jeden Hausanschluss ein Leerrohr eingebaut werden, insgesamt neun Rohre. Die genauen Angaben zu den benötigten Leitungen folgt spätestens vor der Submission.

#### **3.4.2 Öffentliche Beleuchtung**

Die Gemeinde möchte neue Standorte sowie zusätzliche Kandelaber erstellen. Hierfür wurde die Firma Luminum mit der Planung der Beleuchtung beauftragt. Die Anwohner wurden mit einem allgemeinen Infoschreiben ebenfalls über die geplanten neuen Beleuchtungspunkte informiert. Seitens Anwohner kam mehrfach der Wunsch, dass keine weitere Beleuchtung montiert werden soll. Die Gemeinde entscheidet 5 neue Kandelaber zu erstellen und für alle weiteren lediglich die Leerrohre zu verlegen.

### **3.5 Verkehrsführung während Bauarbeiten**

Während den Bauarbeiten für die Wasserleitung wird die Strasse an vielen Stellen schmaler als die von den Blaulichtorganisationen geforderten 3.5m Durchgangsbreite. Daher wird die Baustelle abschnittsweise mit einer Sperrung geplant. Für die jeweils betroffenen Anwohner müssen Ersatzparkplätze im Projektperimeter gefunden werden. RISTAG Ingenieure AG rät der Gemeinde hierfür der Installationsplatz des Unternehmers so gross zu planen, dass hier ca. 10-20 Parkplätze für die Anwohner eingerichtet werden können.

### 3.6 Installationsplatz

Im Quartier «Höhe» sind alle Parzellen verbaut und genutzt. Im Strassenraum gibt es zu wenig Platz für die Installation des Baumeisters und dessen Warenumschlag. Daher erachten wir die Rot eingefärbte Fläche als einzige Möglichkeit für den Installationsplatz. Hier könnten auch die Ersatzparkplätze für die Anwohner entstehen. Diese können über den Gehweg entlang der Kantonsstrasse sicher ins Quartier gehen.



Abb. Mit potenziellem Installationsplatz im Kulturland.

Es wurde bisher keine detaillierten Abklärungen über den Installationsplatz gemacht.

# 4 Bauprogramm und Ablauf

## 4.1 Bauprogramm

Terminprogramm	2023		2024				2025				2026		
	3. Q	4. Q	1. Q	2. Q	3. Q	4. Q	1. Q	2. Q	3. Q	4. Q	1. Q	2. Q	
32. Bauprojekt	■	■											
33 Bewilligungsverfahren		■	■	■									
41 Submission				■	■	■							
51 Ausführungsprojekt				■	■								
52 Ausführung							■	■	■	■	■	■	
53 Inbetriebnahme											■		
Deckbelageinbau													■

- Abgabe alle Unterlagen Phase 32 bis spätestens am 13. September 2023

# 5 Kostenvoranschlag und Kostenteiler

## 5.1 Grundlagen

Als Kostengrundlage für die Kostenschätzung dienen verschiedene Referenzprojekte der RISTAG Ingenieure AG im Bereich Werkleitung- und Strassenbau.

- Aktuelle Grundbuchsituation, Werkleitungspläne aller Werke (Ausbauwünsche seitens Drittwerken), Begehung vor Ort / Besprechungen mit Auftraggeber und sämtlichen Werkeigentümern.

Der Kostenvoranschlag erfolgt auf Basis des Normpositionen-Katalogs (NPK). Die Genauigkeit beträgt  $\pm 10\%$ .

## 5.2 Baumeisterarbeiten

NPK-Kapitel	Gemeinde Fraubrunnen				Total Gemeinde	Elektra Strom
	WAS	RAW / MAW	ÖB	STR		
111 Regiearbeiten	35'000.-	8'000.-	5'000.-	10'000.-	58'000.-	4'000.-
113 Baustelleninstallation	50'000.-	13'000.-	6'000.-	20'000.-	89'000.-	6'000.-
117 Abbrüche und Demontagen	40'000.-	22'000.-	15'000.-	45'000.-	122'000.-	8'000.-
151 Bauarbeiten für Werkleitungen	200'000.-		50'000.-		250'000.-	18'000.-
211 Baugruben und Erdbau						
221 Fundationsschichten Verkehrsanlagen	30'000.-	12'000.-	10'000.-	7'000.-	59'000.-	5'000.-
222 Pflästerungen und Abschlüsse				65'000.-	65'000.-	
223 Belagsarbeiten	110'000.-	25'000.-	65'000.-	170'000.-	370'000.-	25'000.-
237 Kanalisation und Entwässerung		145'000.-			145'000.-	
Zwischentotal	465'000.-	225'000.-	151'000.-	317'000.-	1'158'000.-	66'000.-
Risikokosten ca. 10%	45'000.-	21'000.-	14'000.-	29'000.-	109'000.-	7'000.-
<b>Total Baumeisterarbeiten</b> (gerundet, exkl. MwSt.)	<b>510'000.-</b>	<b>246'000.-</b>	<b>165'000.-</b>	<b>346'000.-</b>	<b>1'267'000.-</b>	<b>73'000.-</b>

### 5.3 Sanitärarbeiten

NPK-Kapitel	Gemeinde Fraubrunnen				Total Gemeinde	Elektra Strom
	WAS	RAW	ÖB	STR		
411 Sanitärarbeiten*	232'000.-					
<b>Zwischentotal</b>	232'000.-					
Risikokosten, Reserve (ca. 5 %)	12'000.-					
<b>Total Sanitärarbeiten</b> (gerundet, exkl. MwSt.)	<b>244'000.-</b>					

\* Kostenangabe gemäss Offerte Emmental Trinkwasser

### 5.4 Kanalsanierungen

NPK-Kapitel	Gemeinde Fraubrunnen				Total Gemeinde	Elektra Strom
	WAS	RAW	ÖB	STR		
Kanalsanierung mittels Inliner		45'000.-			40'000.-	
<b>Zwischentotal</b>		45'000.-			40'000.-	
Risikokosten, Reserve (ca. 5 %)		2'000.-			2'000.-	
<b>Total Kanalsanierung</b> (gerundet, exkl. MwSt.)		<b>47'000.-</b>			<b>42'000.-</b>	

## 5.5 Honorare und Baunebenkosten

NPK-Kapitel	Gemeinde Fraubrunnen				Total Gemeinde	Elektra Strom
	WAS	RAW	ÖB	STR		
901. Ingenieurhonorar	95'000.-	15'000.-	5'000.-	20'000.-	135'000.-	12'000.-
902. Luminum +Kabelarbeiten, Einzug etc.			45'000.-		45'000.-	0.-
903. Vermessung 903.1 Geometer (Grunder) 903.2 Einmessen der Leitungen (RISTAG)	15'000.-	12'000.-	5'000.-	15'000.-	47'000.-	5'000.-
904. Markierungsarbeiten				2'000.-	2'000.-	0.-
905. Entschädigungen Installationsplatz	2'000.-	2'000.-	2'000.-	2'000.-	8'000.-	0.-
906 Baugrunduntersuchungen	10'000.-				10'000.-	0.-
907 Baunebenkosten diverser	4'000.-	4'000.-	4'000.-	4'000.-	16'000.-	0.-
908. Öffentlichkeitsarbeit	1'000.-	1'000.-	1'000.-	1'000.-	4'000.-	0.-
909. Notarkosten für Grundbucheintrag	1'000.-	1'000.-	1'000.-	1'000.-	4'000.-	1'000.-
Zwischentotal	128'000.-	35'000.-	63'000.-	45'000.-	271'000.-	18'000.-
991. Risikokosten, Reserve (ca. 10 %)	12'000.-	3'000.-	6'000.-	4'000.-	25'000.-	2'000.-
<b>Total Honorare und Baunebenkosten</b> (gerundet, exkl. MwSt.)	<b>140'000.-</b>	<b>38'000.-</b>	<b>69'000.-</b>	<b>49'000.-</b>	<b>296'000.-</b>	<b>20'000.-</b>

## 5.6 Kostenvoranschlag ± 10 % für Kreditgenehmigung

NPK-Kapitel	Gemeinde Fraubrunnen				Total Gemeinde	Elektra Strom
	WAS	RAW	ÖB	STR		
Baumeisterarbeiten	510'000.-	246'000.-	165'000.-	346'000.-	1'267'000.-	73'000.-
Sanitärarbeiten	244'000.-				244'000.-	
Kanalsanierung		47'000.-			47'000.-	
Honorare und Baunebenkosten	140'000.-	38'000.-	69'000.-	49'000.-	296'000.-	20'000.-
<b>Zwischentotal</b> exkl. MwSt.	894'000.-	331'000.-	234'000.-	395'000.-	1'854'000.-	93'000.-
MwSt. 7.7 % gerundet	70'000.-	25'000.-	18'000.-	30'000.-	143'000.-	7'000.-
<b>Gesamttotal Erstellungskosten</b> (gerundet, inkl. MwSt.)	<b>962'000.-</b>	<b>356'000.-</b>	<b>252'000.-</b>	<b>425'000.-</b>	<b>1'995'000.-</b>	<b>100'000.-</b>

<b>Länge der neuen Leitungen inkl. HA</b> (Auszug CAD, Masse gerundet.)	<b>890m</b>	<b>280m</b>	<b>750m</b>	<b>3'400m2</b>		<b>165m*</b>
<b>Preise Pro Laufmeter</b>	<b>1'080.-/m</b>	<b>1'270.-/m</b>	<b>336.-</b>	<b>125.-/m2</b>		<b>606.-</b>

\*Bei der Ermittlung der Elektroleitungen wurde die Leitungslänge angenommen unabhängig ob 1 oder 9 Leerrohre nötig.



Urtenen - Schönbühl, 23. Oktober 2023

B23108 / 230216\_TB.docx / dun

**RISTAG Ingenieure AG**

Nicolas Dubois