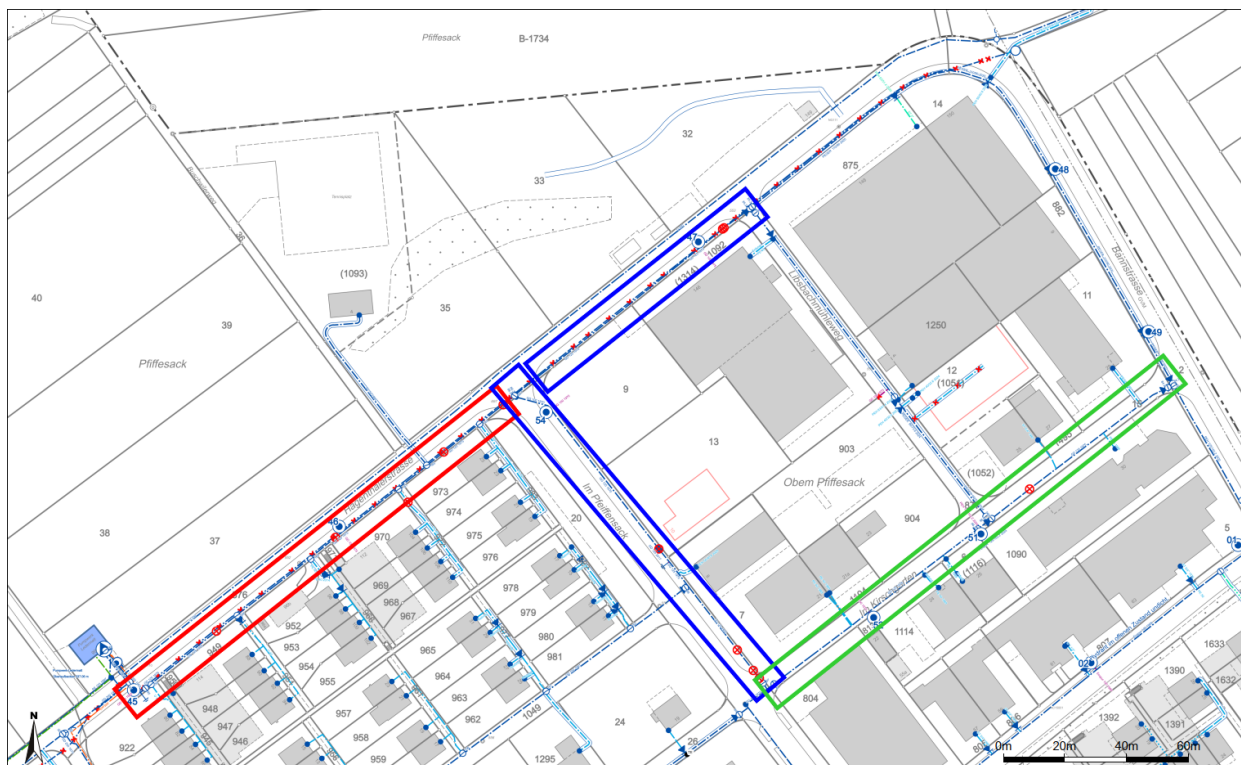




## Ersatz WL Hagenthalerstrasse, Pfeiffensack und Kirschgarten

### Variantenvergleich und Bauprojekt Wasserleitung

Technischer Bericht



10927 / MeN / IMa  
21.11.2025 / 2.0

# Impressum

## Auftragnehmerin

---

### Aegerter & Bosshardt AG

Lautengartenstrasse 6  
4052 Basel

+41 61 365 22 22  
basel@aebo.ch

## Auftraggeber

---

### Gemeinde Schönenbuch

Marcel Friederich  
Neuweilerstrasse 10  
CH-4124-Schönenbuch

## Änderungsgeschichte

Version	Kommentar	Verfasser	Datum
1.0	Erstfassung	N.Metzger/M.Indermitte	14.11.2025
2.0	Anpassung Kreuzung Hagenthalerstrasse / Im Pfeiffensack	N.Metzger	21.11.2025

## Verteiler

Firma, Name	Version	1.0	2.0							
Marcel Friederich		x	x							
Olivier Scherler		x	x							
Christian Ritschard		x	x							

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Ausgangslage</b>	<b>4</b>
1.1 Auftrag	4
<b>2. Grundlagenverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>3. Dimensionierung</b>	<b>6</b>
3.1 Bauetappe 1 Hagenthalerstrasse mit Teil im Pfeiffensack	6
3.2 Bauetappe 2 Hagenthalerstrasse	7
3.3 Bauetappe 3 Im Kirschgarten	8
3.4 Hydrantenanschlussleitung	8
3.5 Bauverfahren	9
<b>4. Bauetappe 1 Hagenthalerstrasse mit Teil im Pfeiffensack</b>	<b>10</b>
4.1 Umgebung	10
4.2 Bauverfahren	10
4.3 Empfehlung Bauetappe 1	14
<b>5. Bauetappe 2 Hagenthalerstrasse</b>	<b>15</b>
5.1 Umgebung	15
5.2 Bauverfahren	15
5.3 Empfehlung Bauetappe 2	17
<b>6. Bauetappe 3 Im Kirschgarten</b>	<b>17</b>
6.1 Umgebung	17
6.2 Bauverfahren	18
6.3 Empfehlung Bauetappe 3	20
<b>7. Querung Hagenthalerstrasse/Anschluss Pumpwerk Ledermatt</b>	<b>20</b>
7.1 Grundlagen	20
7.2 Risiko	21
7.3 Umgebung	22
7.4 Bauverfahren	22
7.5 Technische Daten	22
7.6 Empfehlung Anschluss Pumpwerk Ledermatt	23
<b>8. Bestvarianten</b>	<b>23</b>
<b>9. Bauprojekt der Bestvarianten</b>	<b>23</b>
9.1 Linienführung	23
9.2 Baukosten $\pm 10\%$	28
9.3 Baugesuchsverfahren	28
9.4 Termine	28

## 1. Ausgangslage

Die bestehende Wasserleitung DN 125 (Grauguss) aus dem Jahre 1970 und 1975 soll auf ca. 520 m ersetzt werden. Die Wasserleitung weist mehrere Leitungsbrüche auf. Je nach Variante soll auch die Strasse / Gehweg instand gestellt werden.

Aegerter & Bosshardt AG wurde beauftrag, drei Varianten für ein Ersatzneubau darzustellen.

### 1.1 Auftrag

Der Ersatz der Wasserleitung soll in drei Bauetappen erstellt werden. Je nach Strasse sollen verschiedene Bauverfahren geprüft werden. In der Prüfung soll die Machbarkeit, die Linienführung sowie die Kosten geklärt und geprüft werden. Die Dimensionierung der Leitungen soll anhand der Information aus dem best. GWP in Betracht der Fließgeschwindigkeiten erfolgen. Die Hydranten sollen min. eine Zuleitung DN 100 haben.

Vorgesehene Bauetappen:

- Hagenthalerstrasse (Abschnitt Im Pfeiffensack – Libsbachmühleweg) mit Teil Im Pfeiffensack, ca. 210 m
- Hagenthalerstrasse (Abschnitt Pumpwerk – Im Pfeiffensack), ca. 150 m
- Im Kirschgarten (Abschnitt Im Pfeiffensack – Bannstrasse), ca. 160 m



**Abbildung 1 Bauetappen**

Zu prüfende Bauverfahren:

- konventioneller Grabenbau
- Reliningverfahren
- Berstliningverfahren

Im Projektperimeter sind sechs Hydranten vorhanden. Ob die vorhandenen Hausanschlüsse im Projektperimeter neu angeschlossen werden, ist Gegenstand der Ausführungsplanung.

## 2. Grundlagenverzeichnis

- [1] Plangrundlagen Leitungskataster, Jermann Ingenieure + Geometer AG
- [2] Auszug GIS BL 1:500
- [3] GWP-Massnahmenplan, Holinger AG, September 2016
- [4] Schema Wasserversorgung, D. Schachenmann, September 2020
- [5] SVGW W4 d Richtlinie für Wasserverteilung, März 2013
- [6] SVGW W5 d Richtlinie für Löschwasserversorgung, Oktober 2018
- [7] Richtofferte Berstlining Fa. TPS Trenchless Piping System AG, Oktober 2025
- [8] Richtofferte Baumeisterarbeiten Fa. Gebr. Stöcklin & Co. AG, Oktober 2025
- [9] Richtofferte Rohrleitungsbau Fa. Heinis AG, September 2025
- [10] Fliessgeschwindigkeiten, Holinger AG
- [11] Leitfaden RL-02 Anlage 7.3.3, VKR, April 2022
- [12] Leitfaden RL-02 Anlage 7.3.2 b, VKR, November 2016
- [13] Leitfaden RL-02 Anlage 7.5.5, VKR, November 2016
- [14] Richtlinie Versorgung mit Löschwasser, FKS, Oktober 2019

### 3. Dimensionierung

Die Fließgeschwindigkeitspläne wurden durch die Firma Holinger AG erstellt. Die Farbgebung wurde folgender Massen erstellt.

- grün = ausreichende Fließgeschwindigkeit
- rot = unzureichende Fließgeschwindigkeit

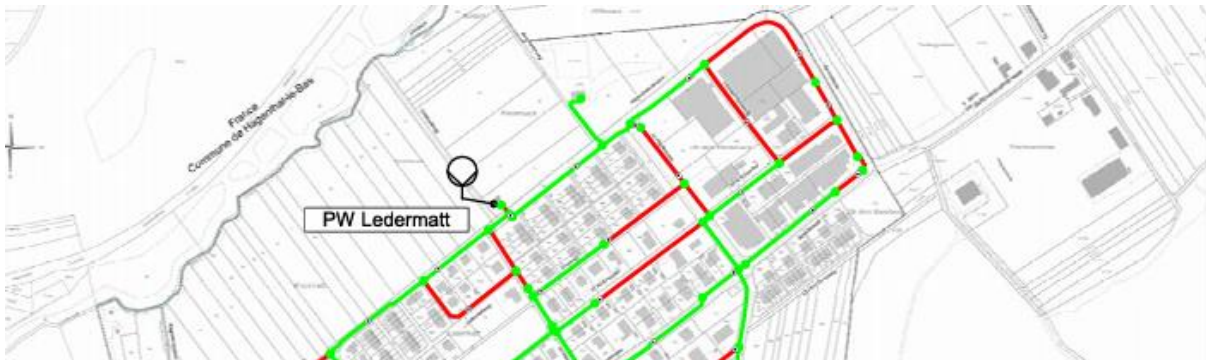


Abbildung 2 Ausschnitt Fließgeschwindigkeitsplan

Bei unzureichenden Fließgeschwindigkeiten können mittels Durchmesserreduktionen die Fließgeschwindigkeiten erhöht werden.

Vorhandene Hydranten benötigen eine Zuleitung von min. DN 100

#### 3.1 Bauetappe 1 Hagenthalerstrasse mit Teil im Pfeiffensack

Die Bauetappe 1 besteht aus dem Abschnitt Hagenthalerstrasse und dem Abschnitt Im Pfeiffensack. In der Hagenthalerstrasse besteht eine Gussleitung GD 125 Leitung aus dem Jahre 1975. Im Pfeiffensack besteht eine Grauguss GG 125 Leitung aus dem Jahr 1970.



Abbildung 3 Fließgeschwindigkeiten Etappe 1



### 3.3 Bauetappe 3 Im Kirschgarten

Die Bauetappe 3 besteht aus den Abschnitten Im Pfeiffensack bis Libsbachmühleweg und Libsbachmühleweg bis Bannstrasse. In beiden Abschnitten besteht eine GD 125 Leitung aus dem Jahre 1975.



**Abbildung 5 Fließgeschwindigkeiten Etappe 3**

#### Abschnitt Im Pfeiffensack bis Libsbachmühleweg

Der Abschnitt wurde mit einer ausreichenden Fließgeschwindigkeit beurteilt. Die GD 125 soll mit gleichen oder kleinerem Innendurchmesser wiederhergestellt werden.

#### Abschnitt Libsbachmühleweg bis Bannstrasse

Der Abschnitt wurde mit einer unzureichenden Fließgeschwindigkeit beurteilt. Die GD 125 soll neu mit kleinerem Innendurchmesser erstellt werden.

### 3.4 Hydrantenanschlussleitung

Gemäss der SVGW-W5 Richtlinie Löschwasserversorgung benötigt eine Hydrantenanschlussleitung einen Mindestdruck von 2 bar und einen Mindestdurchmesser von DN 100. Eine PE 100 PN 16 DN 110/di 90.0 Leitungsdimension erfüllt nicht die Anforderungen.

Eine weitere Richtlinie, FKS Richtlinie Versorgung mit Löschwasser (Feuerwehr Koordination Schweiz) verlangt, dass eine mindest Rohrweite DN 100 (Innendurchmesser), wenn ein Hydrant versorgt wird, einzuhalten ist.

### 3.5 Bauverfahren

In den Bauetappen werden die Abschnitte auf die drei unterschiedlichen Bauverfahren (konventioneller Grabenbau, Reliningverfahren und Berstliningverfahren) geprüft und in den Kosten verglichen.

#### 1. Konventioneller Grabenbau

Der konventionelle Grabenbau stellt die klassische Methode zur Verlegung von Leitungen und Rohrsystemen im Erdreich dar.

Dabei wird ein Graben in der erforderlichen Tiefe und Breite mittels Bagger oder in Handarbeit ausgehoben. Anschliessend werden die Leitungen eingebracht, mit Leitungsmischung 0/16 ummantelt und der Graben wird lagenweise mit dem Aushubmaterial oder Kiessand 0/45 wieder geschlossen und verdichtet.

Dieses Verfahren ist robust und technisch unkompliziert, jedoch mit grösseren Eingriffen in die Oberfläche sowie höheren Bau- und Wiederherstellungskosten verbunden.

#### 2. Reliningverfahren

Beim Reliningverfahren werden neue Rohrleitungen in ein vorhandenes Medienrohr eingezogen, ohne dass ein durchgehender Längsgraben erforderlich ist.

Das Verfahren gliedert sich in mehrere Arbeitsschritte:

- a. Herstellung der Start- und Zielgruben
- b. Montagegruben bei Hausanschlüssen und Hydranten, die von der Hauptleitung abzweigen
- c. Einrichtung von Wasserprovisorien zur Aufrechterhaltung der Versorgung während der Bauphase
- d. Durchführung einer Kamerabefahrung, um den Zustand der bestehenden Leitung zu überprüfen und mögliche Hindernisse zu identifizieren
- e. Einzug des neuen Mediumrohres in die bestehende Leitung

Das Reliningverfahren ist insbesondere bei intakten oder leicht beschädigten Altrohren wirtschaftlich und ermöglicht eine rasche Bauabwicklung mit minimalem Oberflächeneingriff.

#### 3. Berstliningverfahren

Das Berstliningverfahren ist ein weiteres grabenloses Verfahren, das dem Reliningverfahren in Aufbau und Ablauf ähnelt, jedoch eine zusätzliche Funktion erfüllt: die Erneuerung und gleichzeitige Querschnittsvergrösserung oder Querschnittserhalt der bestehenden Leitung.

Der Ablauf erfolgt in folgenden Schritten:

- a. Herstellung der Start- und Zielgruben
- b. Montagegruben bei Hausanschlüssen und Hydranten
- c. Einrichtung der Wasserprovisorien
- d. Kamerabefahrung zur Kontrolle des Leitungszustands und Ermittlung von Hindernissen
- e. Berstvorgang: Das vorhandene Rohr wird mit einem Berstkopf zerstört und in das umgebende Erdreich verdrängt. Gleichzeitig wird ein neues Rohr gleichen oder grösseren Durchmessers eingezogen.

Das Berstliningverfahren eignet sich insbesondere, wenn eine Erneuerung der Leitung mit gleichzeitiger Leistungssteigerung (grösserer Rohrquerschnitt), oder Leistungserhalt (gleicher Rohrquerschnitt) erforderlich ist.

## **4. Bauetappe 1 Hagenthalerstrasse mit Teil im Pfeiffensack**

Die Bauetappe 1 umfasst den Leitungsersatz von ca. 223m. Davon befinden sich ca. 98m in der Hagenthalerstrasse und ca. 125m im Pfeiffensack.

### **4.1 Umgebung**

#### **4.1.1 Abschnitt Hagenthalerstrasse**

Die Leitung in der Hagenthalerstrasse befindet sich im Gehweg. Auf der Nordseite vom Gehweg befindet sich eine Baumallee und auf der Südseite befinden sich das Gewerbegebiet. Zwischen den Bäumen befindet sich ein Spezialbauwerk der Elektrizität, zwei öffentliche Verbraucher (Lampenstellen) sowie Hydrant Nr. 47. Im Gehweg befindet sich eine alte Wasserleitung DN 150 (nicht im Betrieb) sowie eine Elektroleitung. Zudem soll die Parzelle 9 mittels Hausanschluss neu angeschlossen werden.

Nicht betroffen ist die Kanalisation, die Gasleitung und die Kommunikationsleitung.

#### **4.1.2 Abschnitt Im Pfeiffensack**

Die bestehende Wasserleitung befindet sich im Gehweg. Auf der Westseite befindet sich eine Baumallee und auf der Ostseite befindet sich das Gewerbegebiet. Zwischen den Bäumen befindet sich Hydrant Nr. 54. Der Gehweg quert zwei Kanalisationsanschlüsse. Im südlichen Abschnitt befindet sich zudem eine DN 150 Gasleitung im Gehweg. Zudem soll der Hydrant Nr. 52 im südlichen Abschnitt erstellt werden.

Nicht betroffen ist die Hauptkanalisation, die Elektrizität und die Kommunikationsleitung.

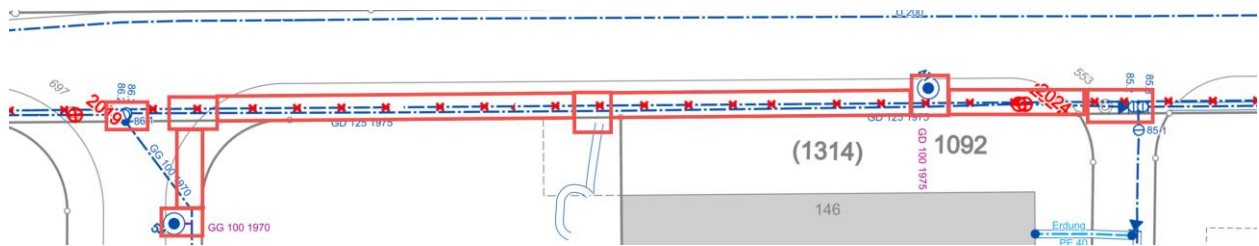
## **4.2 Bauverfahren**

### **4.2.1 Abschnitt Hagenthalerstrasse (98m)**

Der Abschnitt soll mit gleichem oder kleinerem Innendurchmesser erstellt werden. Daraus schliesst sich das Reliningverfahren in der bestehenden DN 125 Wasserleitung aus. In der alten DN 150 Wasserleitung besteht die Variante Reliningverfahren mit dem Einziehen einer DN 125/ 102.2 Leitung. Die Leitung wird als DN 125 erstellt, zumal der Anschluss Libsbachmühlweg bereits auf DN 125 ausgelegt wurde.

#### **4.2.1.1 Konventioneller Grabenbau**

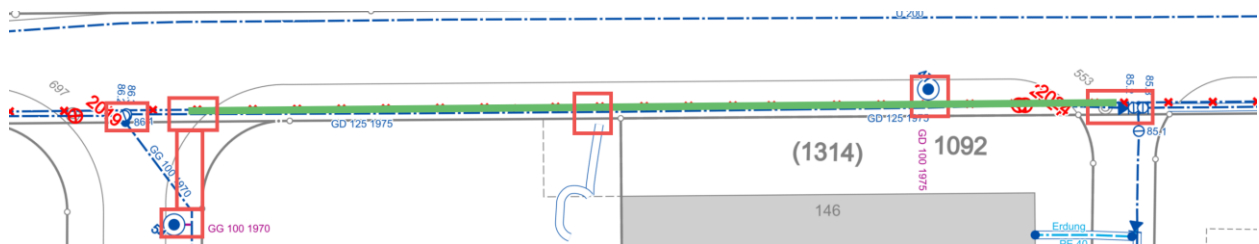
Der bestehende Gehweg weist eine Breite von etwa 1,50 m bis 1,80 m. Mit dem Grabenbau wird die gesamte Wegbreite benötigt. Die parallel verlaufende Baumallee wird aufgrund der vorhandenen Wurzeln zu erschwerten Grabbedingungen führen.



**Abbildung 6 Übersicht Konventioneller Graben Etappe 1.1**

#### 4.2.1.2 Reliningverfahren

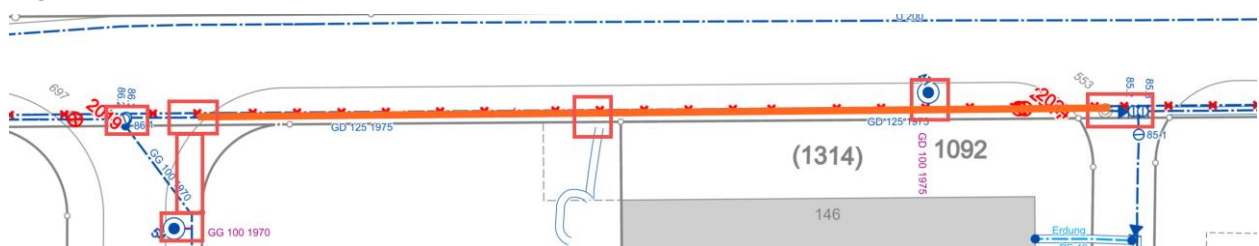
Mit dem Verfahren kann die alte DN 150 Wasserleitung genutzt werden. Die Leitung muss aber neu als DN 125/ 102.2 erstellt werden, was eine Reduktion der Querschnittsfläche zur Folge hat. Das Verfahren ist abhängig vom Zustand der alten DN 150 Wasserleitung. Im Projekt Libsbachmühlweg wurde der Leitungszustand auf einer Strecke von rund 40 m, vom Libsbachmühlweg in Richtung Im Pfeiffensack, mittels Kamerabefahrung überprüft. Auf diesem Abschnitt wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt. Da die alte Wasserleitung genutzt werden kann, benötigt es ein kleineres Wasserprovisorium während der Bauzeit.



**Abbildung 7 Übersicht Relining Etappe 1.1**

#### 4.2.1.3 Berstliningverfahren

Mit dem Verfahren kann eine neue DN 125 Leitung in die bestehende DN 125 Wasserleitung einge-zogen werden. Im Leitungsbereich befindet sich keine Gasleitung, sodass das Berstliningverfahren angewendet werden kann.



**Abbildung 8 Übersicht Berstlining Etappe 1.1**

### 4.2.2 Technische Daten und Analyse Abschnitt Hagenthalerstrasse

#### 4.2.2.1 Technische Daten

	Grabenbau	Relining	Berstlining
Material und Ø	HDPE DN 125	HDPE DN 125	HDPE DN 125
Baukosten ±30%	135'000 CHF	95'000 CHF	110'000 CHF
Hydranten Leistung	gegeben	gegeben	gegeben
Machbarkeit	gegeben	gegeben	gegeben

**Tabelle 1 Technische Daten Bauetappe 1.1**

#### 4.2.2.2 Analyse

Kriterium / Risiko	Gewichtung	Offener Graben	Reliningverfahren	Berstliningverfahren	
Arbeitssicherheit	0.3	kleines Risiko durch Grabenarbeiten (Einsturz, Absturz, schwere Geräte)	2 Geringes Risiko, da überwiegend grabenlos; Gefährdung nur bei Schachtzugängen	1 Mittel, Risiken durch Zugkräfte, Druck, Sprengwirkung beim Rohrbruch, Gefährdung nur bei Schachtzugängen	2
Verkehrsbeeinträchtigung	0.1	Gering aber leicht vorhanden, meist nur im Gehweg	2 Gering, meist nur Zugangsschächte betroffen	1 Gering, meist nur Zugangsschächte betroffen	1
Umwelteinwirkungen	0.1	Grosse Einwirkung (Bodenabtrag, Lärm, Staub, Emissionen, Wurzelbereich)	4 Kaum Oberflächeneingriffe	1 Vibrationen und mögliche Schäden an umliegender Infrastruktur (geringes Risiko)	2
Schädigung bestehender Leitungen	0.1	bestehende Wasserleitung, Elektroleitung	3 Bestehende Leitungen meist unberührt	1 keine Gasleitung vorhanden	1
Dauer der Massnahme	0.15	Lang, Wurzelbereich	3 Kurz bis mittel, schnelle Einziehung möglich	2 Kurz bis mittel	2
Kosten	0.2	Hoch = Erdarbeiten, Oberflächenwiederherstellung, Wurzelschutz	4 Mittel, abhängig von Rohrzustand	3 Mittel, tendenziell kostensparmer als offener Graben	3
Qualität / Lebensdauer	0.15	Sehr hoch, Neubau mit neuwertigen Rohren	1 Hoch, Durchmesserreduktion möglich	2 Hoch, vollständiger Ersatz mit neuem Rohr	1
Flexibilität	0.1	Hoch, alle Rohrdimensionen und Materialien möglich	1 Eingeschränkt, abhängig vom Altrohrzustand und Durchmesser	3 Mittel, abhängig von Boden und angrenzender Bebauung	3
<b>Gesamtbewertung</b>		<b>3</b>	<b>2.1</b>	<b>2.35</b>	



**Tabelle 2 Risikoanalyse Bauetappe 1.1**

Die Bewertung zeigt, dass das Reliningverfahren für den betreffenden Abschnitt die besten Resultate erzielt. Der offene Graben weist hingegen die geringste Bewertung auf.

Daher soll auf der gesamten Länge das Reliningverfahren angewendet werden.

### 4.2.3 Abschnitt im Pfeiffensack (125m)

Der Abschnitt soll mit kleinerem Innendurchmesser erstellt werden.

Der Hydrant Nr. 54 (Kreuzung "Hagenthalerstrasse") sowie der neue Hydrant Nr. 52 (Kreuzung "Im Kirschgarten") müssen mit Innendurchmesser 100 mm gewährleistet werden.



### 4.2.5 Technische Daten und Analyse Abschnitt im Pfeiffensack

#### 4.2.5.1 Technische Daten

	Grabenbau	Relining	Berstlining
Material und Ø	HDPE DN 110 HDPE DN 125	HDPE DN 110 HDPE DN 125	HDPE DN 110 HDPE DN 125
Baukosten ±30%	170'000 CHF	120'000 CHF	140'000
Hydranten Leistung	gegeben	gegeben	gegeben
Machbarkeit	gegeben	gegeben	gegeben

**Tabelle 3 Technische Daten Bauetappe 1.2**

#### 4.2.5.2 Analyse

Kriterium / Risiko	Gewichtung	Offener Graben	Reliningverfahren	Berstliningverfahren
Arbeitsicherheit	0.3	kleines Risiko durch Grabenarbeiten (Einsturz, Absturz, schwere Geräte)	2 Geringes Risiko, da überwiegend grabenlos; Gefährdung nur bei Schachtzugängen	1 Grosses Risiko durch Arbeiten nahe an der Gasleitung
Verkehrsbeeinträchtigung	0.1	Gering aber leicht vorhanden, meist nur im Gehweg	2 Gering, meist nur Zugangsschächte betroffen	1 Gering, meist nur Zugangsschächte betroffen
Umwelteinwirkungen	0.1	Grosse Einwirkung (Bodenabtrag, Lärm, Staub, Emissionen, Wurzelbereich)	4 kleinere Oberflächeneingriffe	2 Vibrationen und mögliche Schäden an umliegender Infrastruktur (Gasleitung)
Schädigung bestehender Leitungen	0.1	bestehende Wasserleitung, Elektroleitung, Gasleitung, Telekommunikation	3 Bestehende Leitungen meist unberührt	1 Gasleitung vorhanden
Dauer der Massnahme	0.15	Lang, enges Platzverhältnis	3 Kurz bis mittel, schnelle Einziehung möglich	2 Kurz bis mittel
Kosten	0.2	Hoch = Erdarbeiten, Oberflächenwiederherstellung	4 Mittel, abhängig von Rohrzustand	3 Mittel, tendenziell kostensarmer als offener Graben
Qualität / Lebensdauer	0.15	Sehr hoch, Neubau mit neuwertigen Rohren	1 Hoch, Durchmesserreduktion möglich	2 Hoch, vollständiger Ersatz mit neuem Rohr
Flexibilität	0.1	Hoch, alle Rohrdimensionen und Materialien möglich, wenig Provisorium	1 Eingeschränkt, wenige Wasserprovisorien, nur ein Leitungsdurchmesser möglich	3 Mittel, grössere Wasserprovisorien, geringe Auswahl von Durchmesserwahl
<b>Gesamtscore</b>		<b>3</b>	<b>2.2</b>	<b>3.85</b>



**Tabelle 4 Risikoanalyse Bauetappe 1.2**

Die Bewertung zeigt, dass das Reliningverfahren für den betreffenden Abschnitt die besten Resultate erzielt. Das Berstlining weist hingegen die geringste Bewertung auf.

Daher soll auf der gesamten Länge das Reliningverfahren angewendet werden.

### 4.3 Empfehlung Bauetappe 1

Im Abschnitt "Hagenthalerstrasse" soll der Leitungsersatz mittels Relining erfolgen. Dafür benötigt es diverse Montagegruben. Das Verfahren erfolgt in der alten GG 150 Leitung.

Im Abschnitt "Im Pfeiffensack" soll der Abschnitt, von der Seite Hagenthalerstrasse, in der Strasse bis zum bestehenden Hydrant Nr. 54 mittels offenem Grabens erstellt werden. Dabei wird der Standort vom Hydrant Nr. 54 in die Hagenthalerstrasse verlegt.

Die Arbeiten zwischen dem Hydrant Nr. 54 und dem neuen Hydrant Nr. 52 erfolgt mittels Relining. Ab dem Hydrant Nr. 52 wird im offenen Graben bis zur Bauphase 3 erstellt.

## 5. Bauetappe 2 Hagenthalerstrasse

Die Bauetappe 2 umfasst den Leitungsersatz von ca. 150 m.

### 5.1 Umgebung

Die Leitung in der Hagenthalerstrasse befindet sich im Gehweg. Auf der Nordseite vom Gehweg befindet sich eine Baumallee und auf der Südseite befinden sich ein Wohnareal. Zwischen den Bäumen befindet sich, vier öffentliche Verbraucher (Lampenstellen) sowie Hydrant Nr. 87 und Hydrant Nr. 46. Der Hydrant Nr. 87 befindet sich nahe Pumpwerk Ledermatt und der Hydrant Nr. 46 in der Mitte der Bauetappe. Im Gehweg befindet sich eine alte Wasserleitung DN 150 (nicht im Betrieb) sowie eine Elektroleitung.

Nicht betroffen ist Kanalisation, Gasleitung und Kommunikationsleitung.

### 5.2 Bauverfahren

#### 5.2.1 Abschnitt Bauphase 2 Hagenthalerstrasse (150 m)

Der Abschnitt soll mit gleichem oder kleinerem Innendurchmesser erstellt werden. Daraus schliesst sich das Reliningverfahren in der bestehenden DN 125 Wasserleitung aus. In der alten DN 150 Wasserleitung besteht die Variante Reliningverfahren mit dem Einziehen einer DN 125/di 102.2 Leitung.

##### 5.2.1.1 Konventioneller Grabenbau

Der bestehende Gehweg weist eine Breite von etwa 1,50 m bis 1,80 m. Mit dem Grabenbau wird die gesamte Wegbreite benötigt. Die parallel verlaufende Baumallee wird aufgrund der vorhandenen Wurzeln zu erschwerten Grabbedingungen führen. Im Graben kann eine neue DN 140/ 114.6 oder DN 125/102.2 eingebaut werden.

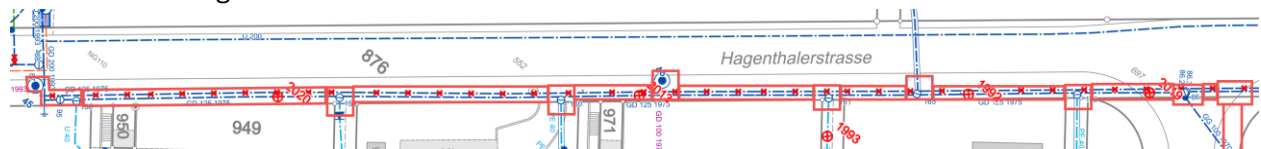


Abbildung 12 Übersicht Konventioneller Graben Etappe 2

##### 5.2.1.2 Reliningverfahren

Mit dem Verfahren kann die alte DN 150 Wasserleitung genutzt werden. Die Leitung muss aber neu als DN 125/di 102.2 erstellt werden, was eine Reduktion der Querschnittsfläche zur Folge hat. Der Einzug einer DN 140/ 114.6 ist technisch machbar, hat aber ein grösseres Risiko für ein Verkeilung während dem Einzug. Das Verfahren ist abhängig vom Zustand der alten DN 150 Wasserleitung. Im

Projekt Libsbachmühleweg wurde der Leitungszustand auf einer Strecke von rund 40 m, vom Libsbachmühleweg in Richtung Im Pfeiffensack, mittels Kamerabefahrung überprüft. Auf diesem Abschnitt wurden keine Unregelmässigkeiten festgestellt. Dieser Abschnitt der Hagenthalerstrasse wurde aber noch nicht überprüft. Da die alte Wasserleitung genutzt werden kann, benötigt es ein kleineres Wasserprovisorium während der Bauzeit.



**Abbildung 13 Übersicht Relining Etappe 2**

### 5.2.1.3 Berstliningverfahren

Mit dem Verfahren kann eine neue DN 140 oder DN 125 Leitung in der bestehenden DN 125 Wasserleitung erstellt werden. Im Leitungsbereich befindet sich keine Gasleitung, sodass das Berstliningverfahren angewendet werden kann.



**Abbildung 14 Übersicht Berstlining Etappe 2**

## 5.2.2 Technische Daten und Analyse Hagenthalerstrasse

### 5.2.2.1 Technische Daten

	Grabenbau	Relining	Berstlining
Material und Ø	HDPE DN 140	HDPE DN 125	HDPE DN 140
Baukosten ±30%	205'000 CHF	150'000 CHF	170'000 CHF
Hydranten Leistung	gegeben	gegeben	gegeben
Machbarkeit	gegeben	gegeben	gegeben

**Tabelle 5 Technische Daten Bauetappe 2**

## 5.2.2.2 Analyse

Kriterium / Risiko	Gewichtung	Offener Graben		Reliningverfahren		Berstliningverfahren	
Arbeitssicherheit	0.3	kleines Risiko durch Grabenarbeiten (Einsturz, Absturz, schwere Geräte)	2	Geringes Risiko, da überwiegend grabenlos; Gefährdung nur bei Schachtzugängen	1	kleines Risiko durch Zugkräfte, Druck, Sprengwirkung beim Rohrbruch, Gefährdung nur bei Schachtzugängen	1
Verkehrsbeeinträchtigung	0.1	Gering aber leicht vorhanden, meist nur im Gehweg	2	Gering, meist nur Zugangsschächte betroffen	1	Gering, meist nur Zugangsschächte betroffen	1
Umwelteinwirkungen	0.1	Grosse Einwirkung (Bodenabtrag, Lärm, Staub, Emissionen, Wurzelbereich)	4	Kaum Oberflächeneingriffe	1	Vibrationen und mögliche Schäden an umliegender Infrastruktur (geringes Risiko)	2
Schädigung bestehender Leitungen	0.1	bestehende Wasserleitung, Elektroleitung	3	Bestehende Leitungen meist unberührt	1	keine Gasleitung vorhanden	1
Dauer der Massnahme	0.15	Lang, Wurzelbereich	3	Kurz bis mittel, schnelle Einziehung möglich	2	Kurz bis mittel	2
Kosten	0.2	Hoch = Erdarbeiten, Oberflächenwiederherstellung, Wurzelschutz	4	Mittel, abhängig von Rohrzustand	3	Mittel ,tendenziell kostensarmer als offener Graben	3
Qualität / Lebensdauer	0.15	Sehr hoch, Neubau mit neuwertigen Rohren	1	Hoch, Durchmesserreduktion vorhanden	2	Hoch, vollständiger Ersatz mit neuem Rohr	1
Flexibilität	0.1	Hoch, alle Rohrdimensionen und Materialien möglich	1	Eingeschränkt, abhängig vom Altrohrzustand und Durchmesser	2	Mittel, abhängig von Boden und angrenzender Bebauung	3
<b>Gesamtbewertung</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>2.05</b>	

geringes Risiko -----> hohes Risiko

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Tabelle 6 Risikoanalyse Bauetappe 2

Die Bewertung zeigt, dass das Reliningverfahren für den betreffenden Abschnitt die besten Resultate erzielt. Der offene Graben weist hingegen die geringste Bewertung auf.

Daher soll auf der gesamten Länge das Reliningverfahren angewendet werden.

### 5.3 Empfehlung Bauetappe 2

In der Bauetappe soll der Leitungsersatz mittels Relining erfolgen. Dafür benötigt es diverse Montagegruben. Das Verfahren erfolgt in der alten GG 150 Leitung mittels HDPE DN 125.

## 6. Bauetappe 3 Im Kirschgarten

Die Bauetappe 3 umfasst den Leitungsersatz von ca. 160 m.

### 6.1 Umgebung

Die bestehende Wasserleitung DN 125 befindet sich in der Strasse. Parallel zur bestehenden Wasserleitung verläuft ein Elektrotrasse. Mit etwa 1,5 m Abstand verläuft zudem die Kanalisationsleitung. Swisscom und Gas verlaufen parallel auf der gegenüberliegenden Strassenseite.

## 6.2 Bauverfahren

### 6.2.1 Abschnitt Im Pfeiffensack bis Bannstrasse (160m)

Im Projekt Libsbachmühleweg wurde der Kreuzungsbereich mittels PE DN 125/ 102,2 erstellt. Die bestehende GD 125 aus dem Jahr 1975 soll mit Innendurchmesser 102,2 mm erstellt werden. Mittels Relining kann keine DN 125 Leitung in die GD-Leitung eingezogen werden. Das Relining auf DN 110 kann aufgrund der Versorgungssicherheit, für den Hydranten, nicht realisiert werden. Der bestehende Hydrant Nr. 52 wird kassiert und neu in der Bauetappe 1 erstellt. In der Bannstrasse befindet sich zudem eine Gasleitung des Gasverbundmittellands (GVM).

#### 6.2.1.1 GVM-Leitung

Die Gasleitung befindet sich an der nordöstlichen Strassenseite der Bannstrasse. Der Sicherheitskorridor befindet sich 10 m um die Gasleitung. Der Graben "Anschluss Bannstrasse" befindet sich im Sicherheitskorridor. Für diesen Graben muss ein Gesuch beim GVM eingereicht werden. Die Bewilligung sollte aber kein Risiko darstellen.

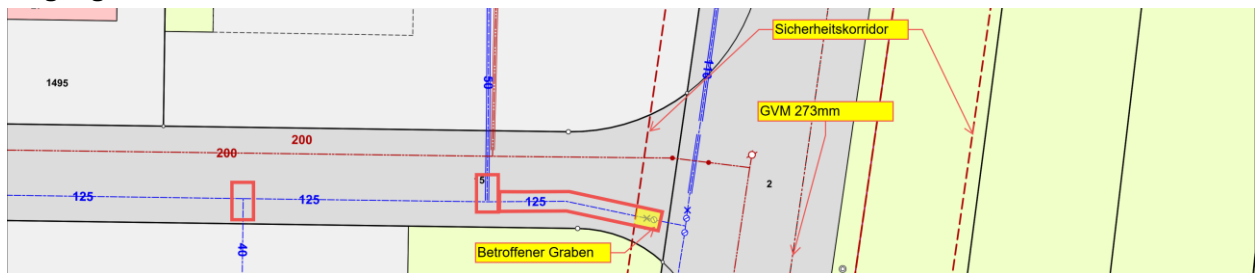


Abbildung 15 GVM-Leitung

#### 6.2.1.2 Konventioneller Grabenbau

Die Grabarbeiten verlaufen auf der südlichen Seite der Strasse. Entlang vom Graben hat es einige Einfahrten für die angesiedelten Firmen. Damit die Einfahrten gewährleistet werden können, müssen jeweils Stahlplatten verlegt werden. Dies führt zu einer längeren Bauzeit und höheren Kosten.

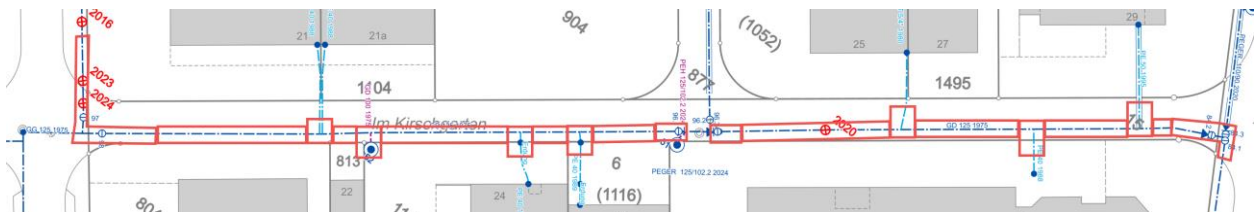


Abbildung 16 Übersicht Konventioneller Graben Etappe 3

#### 6.2.1.3 Reliningverfahren

Eine PE DN 125/ 102,2 kann mittels Relining nicht in die bestehende GD 125 eingezogen werden. Um ein Relining zu realisieren, muss eine PE DN 110/ 90 Leitung eingezogen werden. Bei der Kreuzung Libsbachmühleweg befindet sich der Hydrant Nr. 51. Dieser benötigt einen Zugangsleitung mit mindest Innendurchmesser 100 mm. Das Reliningverfahren ist in diesem Abschnitt nicht zulässig.

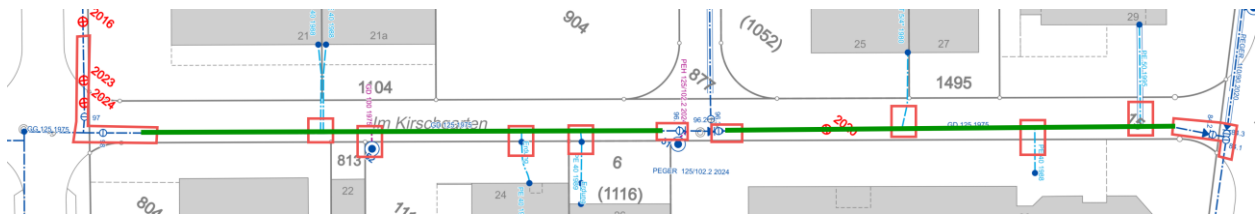


Abbildung 17 Übersicht Relining Etappe 3

#### 6.2.1.4 Berstliningverfahren

Mit dem Verfahren kann eine neue DN 125 Leitung in die bestehenden GD 125 Wasserleitung eingebracht werden. Die Gasleitung befindet sich in ausreichendem Abstand zur Wasserleitung. Bei den Hausanschlüssen 24 und 26 quert die Wasserleitung die Hausanschlüsse der Gasleitung. Diese befinden sich parallel zu den Hausanschlüssen der Wasserleitung und müssen für das Berstlining freigelegt werden.

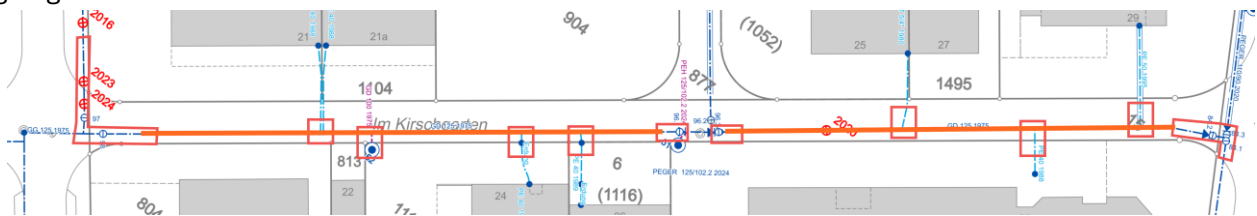


Abbildung 18 Übersicht Berstlining Etappe 3

### 6.2.2 Technische Daten und Analyse Abschnitt Im Pfeiffensack bis Bannstrasse

#### 6.2.2.1 Technische Daten

	Grabenbau	Relining	Berstlining
Material und Ø	HDPE DN 125	HDPE DN 110	HDPE DN 125
Baukosten ±30%	220'000 CHF	160'000 CHF	180'000 CHF
Hydranten Leistung	gegeben	Nicht gegeben	gegeben
Machbarkeit	gegeben	gegeben	gegeben

Tabelle 7 Technische Daten Bauetappe 3

6.2.2.2 Analyse

Kriterium / Risiko	Gewichtung	Offener Graben		Reliningverfahren		Berstliningverfahren	
Arbeitssicherheit	0.3	kleines Risiko durch Grabenarbeiten (Einsturz, Absturz, schwere Geräte)	2	Geringes Risiko, da überwiegend grabenlos; Gefährdung nur bei Schachtzugängen	1	Kleines Risiko durch Zugkräfte, Druck, Sprengwirkung beim Rohrbruch, Gefährdung nur bei Schachtzugängen	2
Verkehrsbeeinträchtigung	0.1	Starke Beeinträchtigung, viel Werkverkehr	5	Gering-mittel, 11 Montagegruben	2	Gering-mittel, 11 Montagegruben	2
Umwelteinwirkungen	0.1	Grosse Einwirkung (Bodenabtrag, Lärm, Verkehrsbeeinträchtigung)	4	Brandschutzrichtlinie kann nicht eingehalten werden	5	Vibrationen und mögliche Schäden an umliegender Infrastruktur (geringes Risiko)	2
Schädigung bestehender Leitungen	0.1	bestehende Elektroleitung	1	Brandschutzrichtlinie kann nicht eingehalten werden	5	Querungen Hausanschlüsse Gasleitung. (Freilegen der Leitungen)	2
Dauer der Massnahme	0.15	Lang = verlegen von Stahlplatten, viel Werkverkehr	5	Kurz bis mittel, schnelle Einziehung möglich	2	Kurz bis mittel	2
Kosten	0.2	Hoch = Erdarbeiten, Oberflächenwiederherstellung, Werkverkehr	4	Mittel bis hoch, viele Montagegruben	3	Mittel bis hoch, viele Montagegruben	3
Qualität / Lebensdauer	0.15	Sehr hoch, Neubau mit neuwertigen Rohren	1	Reduktion vom Leitungsdurchmesser	5	Hoch, vollständiger Ersatz mit neuem Rohr	1
Flexibilität	0.1	Hoch, alle Rohrdimensionen und Materialien möglich	1	Brandschutz kann nicht eingehalten werden	5	Mittel, abhängig von Boden und angrenzender Bebauung	3
<b>Gesamtbewertung</b>			<b>3.4</b>		<b>3.65</b>		<b>2.55</b>

geringes Risiko -----> hohes Risiko

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Tabelle 8 Risikoanalyse Bauetappe 3

Die Bewertung zeigt, dass das Bestliningverfahren für den betreffenden Abschnitt die besten Resultate erzielt. Das Relining weist hingegen die geringste Bewertung auf.

Daher soll auf der gesamten Länge das Berstliningverfahren angewendet werden.

### 6.3 Empfehlung Bauetappe 3

In der Bauetappe soll der Leitungsersatz mittels Berstlining erfolgen. Dafür benötigt es diverse Montagegruben. Das Verfahren erfolgt in der bestehenden GD 125 Leitung.

## 7. Querung Hagenthalerstrasse/Anschluss Pumpwerk Ledermatt

### 7.1 Grundlagen

Vom Pumpwerk Ledermatt versorgt die Wasserversorgung Schönenbuch das Netz sowie den Wasserturm Schönenbuch. Das Grundwasser Pumpwerk Kappelenmatt sowie die Hochdruckzone Allschwil fördern Trinkwasser in das Pumpwerk Ledermatt.

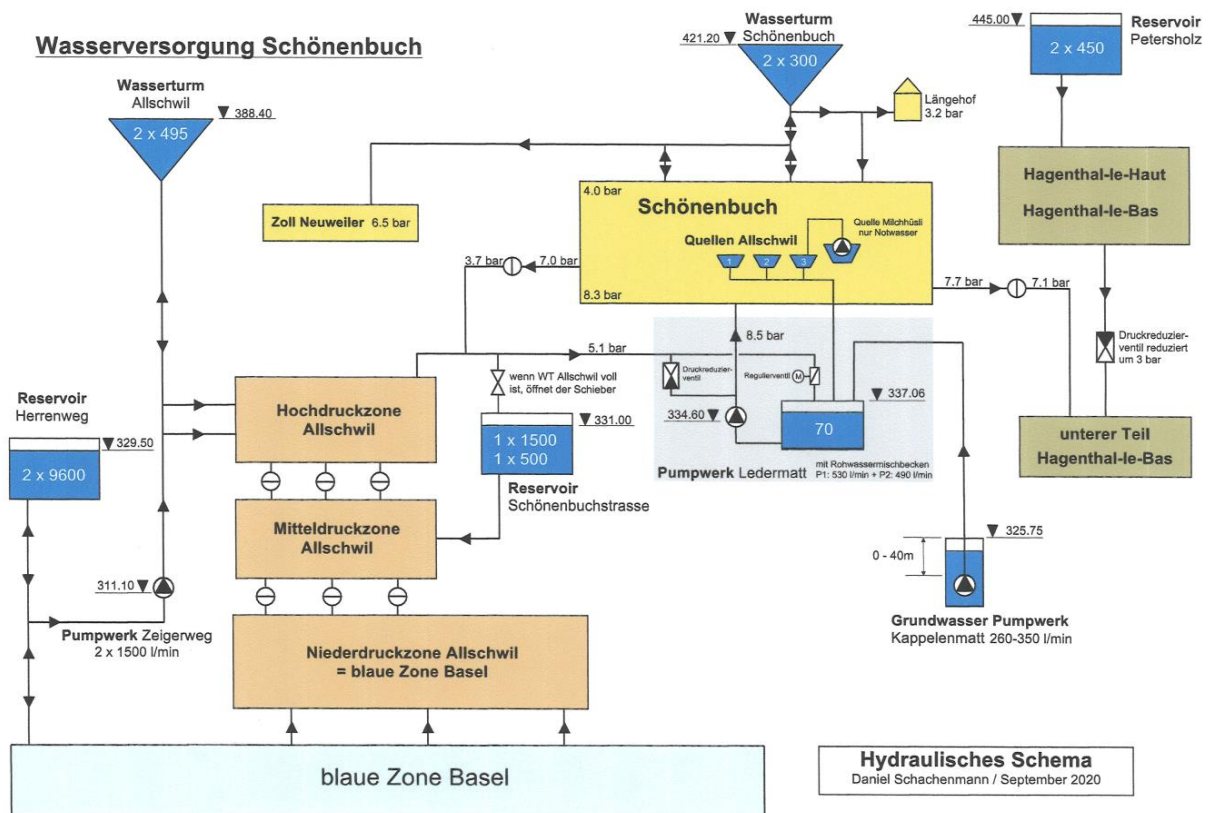


Abbildung 19 Hydraulisches Schema Schönenbuch

Die bestehende Guss Duktill DN 200 Leitung ist seit 1993 in Betrieb. Ab dem Pumpwerk führen 14 m bis zum T-Stück, an welchem die Leitung aufgeteilt wird. Ab dem T-Stück führen weitere 2,5 m bis zum Hydrant Nr. 87.

Bei einem Ausfall der Leitung wird ein Provisorium mittels Feuerwehrschauch zwischen Pumpwerk und Hydrant verlegt.

## 7.2 Risiko

Im Themenblatt Nr. 12 der W4 wird unter anderem die Ausfallwahrscheinlichkeit von Wasserleitungen behandelt. Zur Bewertung der Sanierungspriorität wurde der betreffende Abschnitt, als Vergleich, in ein vorhandenes und bereits berechnetes Netz eingelesen, welches 60 km umfasst. Der Abschnitt befindet sich in der zweithöchsten Prioritätsstufe (Stufe vier von fünf).

Für die Wasserversorgung Schönenbuch ist dieser Abschnitt mit hoher Wichtigkeit zu bewerten (vgl. W4 Themenblatt Nr. 12).

Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit wird kein Ersatz der bestehenden Wasserleitung empfohlen, sondern der Bau einer parallel verlaufenden Redundanzleitung. Die Arbeiten erfolgen dabei im offenen Graben.

### 7.3 Umgebung

Die Wasserleitung verläuft entlang der Hagenthalerstrasse sowie über den asphaltierten Vorplatz des Pumpwerks Ledermatt. Der Hydrant Nr. 45 befindet sich auf der Grünfläche neben dem Gehweg.

Die bestehende Wasserleitung kreuzt mehrere Infrastrukturen: Swisscom-Leitungen, die Kanalisation, eine Wasserverbindung nach Allschwil, UPC-Leitungen sowie eine Entwässerungsrinne. Parallel zur Wasserleitung verlaufen zudem eine Leitung der Primeo Energie sowie das Fernwirkkabel für die Wassersteuerung.

### 7.4 Bauverfahren

#### 7.4.1 Konventioneller Grabenbau

Für den Ersatz bzw. die Redundanz der Wasserleitung müssen die Arbeiten im offenen Graben durchgeführt werden. Aufgrund der Bedeutung dieses Verteilknotens kann die Leitung nur für kurze Zeit ausser Betrieb genommen werden. Wichtig ist, dass der Wasserturm während dieser Phase gefüllt und einsatzbereit ist.

Die Grabarbeiten verlaufen quer über die Strasse. Entlang des Grabens befinden sich mehrere bestehende Leitungen. Die Kanalisationsleitung mit einem Durchmesser von DN 900 liegt etwa 3,00 m unter dem Terrain.

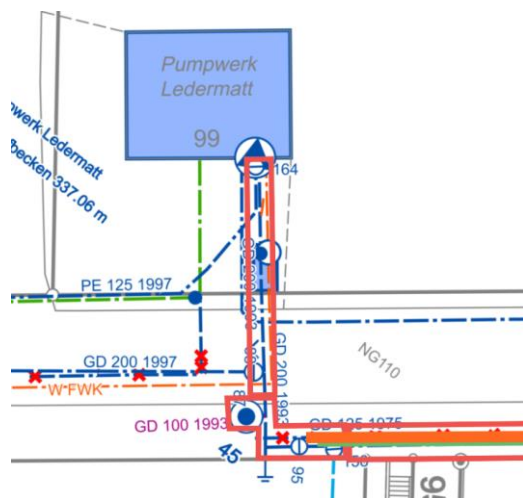


Abbildung 20 Übersicht Konventioneller Graben

### 7.5 Technische Daten

Der Anschluss „Pumpwerk Ledermatt“ soll mit einer HDPE-Leitung DN 250/204.6 ausgebaut werden. Die geschätzten Baukosten belaufen sich auf rund 35'000 CHF ( $\pm 30\%$ ). Diese Kosten beinhalten ausschliesslich den Leitungsbau bis einschliesslich der Durchführung ins Pumpwerk. Innenausbauarbeiten, wie beispielsweise der Anschluss innerhalb des Pumpwerks, sind in dieser Kostenschätzung nicht enthalten.

## 7.6 Empfehlung Anschluss Pumpwerk Ledermatt

Aufgrund der Versorgungssicherheit wird der Bau einer Redundanzleitung empfohlen. Diese soll im offenen Graben verlegt werden.

## 8. Bestvarianten

Unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien empfiehlt der Projektverfasser, die folgenden Varianten weiterzuverfolgen:

- Bauetappe 1: Relining & offener Graben
- Bauetappe 2: Relining
- Bauetappe 3: Berstlining

Diese Varianten bieten den Vorteil, dass die Wasserleitung bei vergleichsweise geringeren Kosten erneuert werden kann.

Die technische Machbarkeit des Rohreinzugs ist bei allen Varianten gegeben, vorbehaltlich möglicher Hindernisse, die erst bei der Kamerabefahrung festgestellt werden können. Sollte ein kleinerer Rohrquerschnitt gewählt werden, ist ein hydraulischer Nachweis durch den GEP-Ingenieur erforderlich.

Anschluss "Pumpwerk Ledermatt"

Der Projektverfasser empfiehlt, die Leitungsbauarbeiten für den Anschluss "Pumpwerk Ledermatt" durchzuführen. Im Rahmen des Bauprojekts wird jedoch nicht näher auf die Ausführung dieses Anschlusses eingegangen.

## 9. Bauprojekt der Bestvarianten

Das Bauprojekt wird gemäss den Empfehlungen aus Abschnitt 8 erstellt.

### 9.1 Linienführung

Die Bauvorhaben wurden unter Berücksichtigung der folgenden Prioritäten geplant:

- Versorgungssicherheit
- Hydraulische Anforderungen
- Lage und Zugänglichkeit
- Rohrdimension und -länge
- Lebensdauer / Nachhaltigkeit
- Investitionskosten
- Folgekosten
- Eingriff in Umwelt und Auswirkung auf Anwohner
- Bauzeit und Verkehrslenkung

Die daraus abgeleiteten Linienführungen sind in den Projektplänen dargestellt.

### 9.1.1 Schemaplan

#### 9.1.1.1 Bauetappe 1



Abbildung 21 Schemaplan Bauetappe 1

9.1.1.1.1 Bauetappe 2

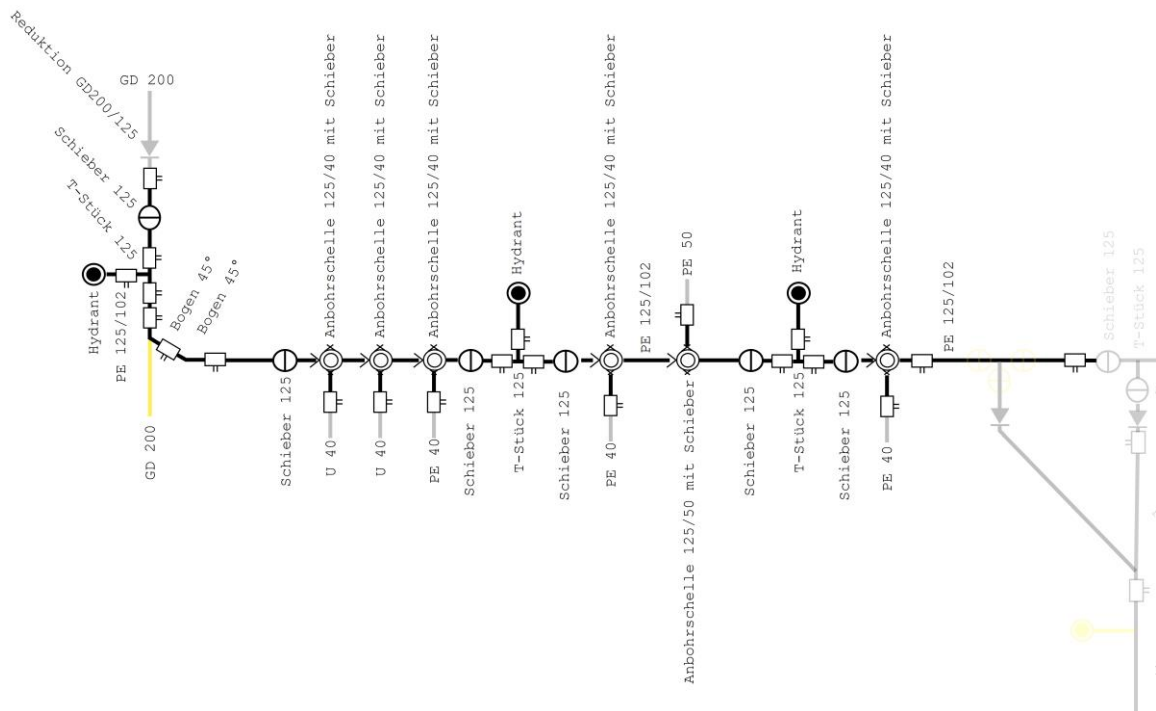


Abbildung 22 Schemaplan Bauetappe 2

9.1.1.2 Bauetappe 3

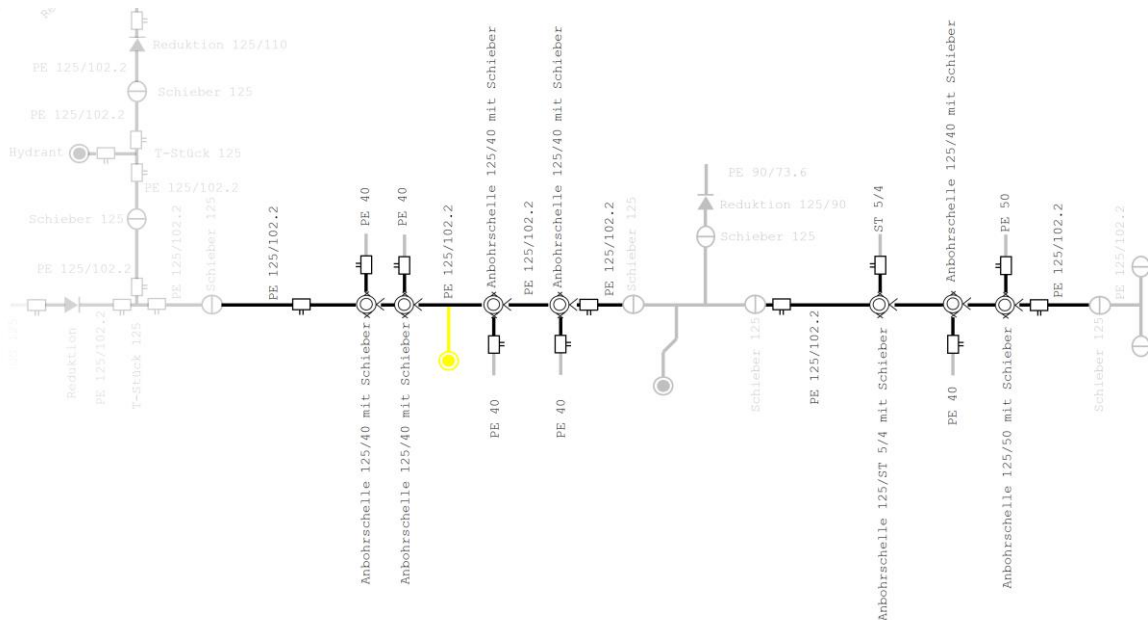


Abbildung 23 Schemaplan Bauetappe 3

### 9.1.2 Hydranten

In den betroffenen Bauabschnitten befinden sich derzeit die Hydranten Nr. 45, 46, 47, 51, 52 und 54. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten sollen die Hydranten 45, 46 und 47 am bestehenden Standort erneuert werden.

Der Hydrant Nr. 54 wird aufgrund der verringerten Leitungsdimension neu in der Hagenthalerstrasse (Bauetappe 2) positioniert. Zusätzlich wird im Rahmen der Bauetappe 3 der Hydrant Nr. 52 im Bereich „Im Pfeiffensack“ neu erstellt.

Der Hydrant Nr. 51 wird durch die Bauarbeiten nicht tangiert und bleibt unverändert bestehen.

### 9.1.3 Schieber

Im Projekt werden neu 15 Schieber verbaut. Davon befinden sich 9 Stk. in der Bauetappe 1 und 6 Stk. in der Bauetappe 2

### 9.1.4 Reliningverfahren

Beim Reliningverfahren wird ein neues Rohr in die bestehende Leitung eingezogen.

Erforderliche Massnahmen und Materialien:

- Reinigung und TV-Inspektion der vorhandenen Leitung
- Einrichtung der Baustelle mit Absperrung und Verkehrsführung
- Zugangs- bzw. Baugruben an Ein- und Austrittspunkten
- Zugangsgruben für Hausanschlüsse
- Reliningrohr (HDPE)
- Einzugs mit Seilwinde oder Druckluftsystem
- Dichtheitsprüfung und abschliessende Qualitätskontrolle

### 9.1.5 Berstliningverfahren

Beim Berstliningverfahren wird das alte Rohr aufgebrochen und gleichzeitig durch ein neues Rohr ersetzt.

Erforderliche Massnahmen und Materialien:

- Start- und Zielgruben an den jeweiligen Rohrenden
- Berstkopf mit Zugvorrichtung (Hydraulikaggregat oder Seilzugmaschine)
- Rohrmaterial in der erforderlichen Dimension
- Steuer- und Zuggesteuergeräte zur kontrollierten Führung des Berstkopfs
- Sicherheits- und Messausrüstung für die Überwachung des Einzugs
- Absicherung der Baugruben sowie Verkehrslenkung
- Anschlussarbeiten an bestehende Leitungen
- Dichtheitsprüfung und abschliessende Qualitätskontrolle

### 9.1.6 offene Bauweise

Bei der offenen Bauweise wird die Leitung durch Aushub eines Grabens neu verlegt.

Erforderliche Massnahmen und Materialien:

- Einrichtung der Baustelle mit Absperrungen, Verkehrsführung und Beschilderung
- Erdarbeiten: Aushub und Verbau
- Rohrmaterialien

- Sand- oder Kiesschicht als Bettung und Schutzschicht
- Verbindungselemente, Dichtungen und Formstücke
- Dichtheitsprüfung und abschliessende Qualitätskontrolle
- Verfüllmaterial und Verdichtungsgeräte
- Oberflächenwiederherstellung (Asphalt, Pflaster, Grünflächen etc.)

### 9.1.7 Grabenprofil

In der Gemeinde Schönenbuch werden folgende Strassenaufbauten durchgeführt:

#### Graben Quartierstrasse

Deckbelag:	AC 8N	3.0cm
Tragschicht:	ACT 22N	7.0cm
Fundation:	ungebundenen Gemisch 0/45 Frostsicher oder Aushubmaterial	
Grabenauffüllung:	ungebundenen Gemisch 0/45 oder Aushubmaterial	
Umhüllung:	Kiessand Mischung 0-16mm	15cm über Rohr
Sohle:	Kiessand Mischung 0-16mm	15cm

#### Graben Gehweg

Deckbelag:	AC 8N	3.0cm
Tragschicht:	ACT 16N	5.0cm
Fundation:	ungebundenen Gemisch 0/45 Frostsicher oder Aushubmaterial	
Grabenauffüllung:	ungebundenen Gemisch 0/45 oder Aushubmaterial	
Umhüllung:	Kiessand Mischung 0-16mm	15cm über Rohr
Sohle:	Kiessand Mischung 0-16mm	15cm

### 9.1.8 Rohrmaterial

Nach der oben aufgeführten Beschreibung werden folgende Rohrdimensionen benötigt:

PE 100 PN 16 DN 125/di 102.2 mit Schutzmantel

PE 100 PN 16 DN 110/di 90.0 mit Schutzmantel

### 9.1.9 Grabenabmessung Rohreinzug

Für die oben bestimmten Rohre benötigt es unterschiedliche Grabenabmessungen. Die Abmessung erfolgt für eine Verlegetiefe von 1.5m und einer Verlegetemperatur von 10°.

PE 100 PN 16 DN 125/102.2 = 3.9 m x 0.4 m

PE 100 PN 16 DN 110/90.0 = 3.8 m x 0.4 m

### 9.1.10 Zulässige Zugkräfte beim Einziehen

Für das Einziehen der PE-Rohre dürfen die zulässigen Zugkräfte nicht überschritten werden. Die Angaben erfolgen in Tonnen bei 30min bei 20°C.

PE 100 PN 16 DN 125 = 4.07 t = 40.7 kN

PE 100 PN 16 DN 110 = 3.14 t = 31.4 kN

## 9.2 Baukosten ± 10 %

Baukosten exkl. MwSt.	Bauphase 1	Bauphase 2	Bauphase 3
Baumeister	CHF 125'000	CHF 89'000	CHF 109'000
Rohrleitungsbau + Relining	CHF 67'000	CHF 48'000	CHF 17'000
Berstlining			CHF 40'000
Projektierung/Bauleitung	CHF 10'000	CHF 8'000	CHF 9'000
Summe exkl. MwSt.	CHF 202'000	CHF 145'000	CHF 175'000

**Tabelle 9 Baukosten ±10%**

Die oben genannten Baukosten beinhalten keine Ausgaben für allfällige Spezialentsorgungen von derzeit nicht bekannten Altlasten oder Abfällen. Ebenso sind Teuerungen sowie marktbedingte Preisänderungen in der Kostenberechnung nicht berücksichtigt.

Die Erstellungskosten für die Querung der Hagenthalerstrasse sowie den Anschluss an das Pumpwerk Leder matt sind ebenfalls nicht enthalten. Diese belaufen sich auf ca. 35'000 CHF (±30 %).

## 9.3 Baugesuchsverfahren

Für die Umsetzung der Bauphase 3 ist ein Baugesuchsverfahren beim Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorat (ERI) erforderlich. Die Gültigkeit dieses Verfahrens beträgt ein Jahr.

Das Risiko, dass das Baugesuch nicht bewilligt wird, kann als sehr gering eingestuft werden.

## 9.4 Termine

Die Bauetappen 1 bis 3 sollen auf die Jahre 2026, 2027 und 2028 verteilt werden. Die Bauzeit pro Etappe beträgt jeweils ca. zwei Monate.

Witterungsabhängige Einschränkungen sind zu beachten: Bei Regen oder negativen Temperaturen darf kein Belag eingebaut werden sowie keine Rohrschweissungen erfolgen. In der Regel sollten Luft- und Bodentemperaturen über 10 °C liegen.

Daraus ergeben sich folgende geplante Ausführungszeiträume:

Bauetappe 1: April & Mai 2026

Bauetappe 2: April & Mai 2027

Bauetappe 3: April & Mai 2028

**Anhangsverzeichnis**

Anhang 1 Bauprojektplan 10927/0001

Anhang 2 Bauprojektplan 10927/0002

Anhang 3 Bauprojektplan 10927/0003

Anhang 4 Schemaplan 10927/1001