

Sanierung Sammelkanal Etappe 4+5

BAUPROJEKT



Liestal, 13.08.2021

HOLINGER AG

Galmsstrasse 4, CH-4410 Liestal

Telefon +41 (0)61 926 23 23, Fax +41 (0)61 926 23 24

liestal@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
1.0	13.08.2021	Fabian Hof	Dominique Moesch	Zweckverband der Abwasserregion Schönenwerd

P:\Liestal\L3769\3_Bauprojekt\4_Berichte\L3769_BE_Bauprojekt Sanierung Etappe 4+5_20210813.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFTRAG UND AUSGANGSLAGE	6
1.1	Ausgangslage Etappe 4+5	6
1.2	Auftrag	6
2	GRUNDLAGEN	7
2.1	Schnittstellen und Abgrenzung zu anderen Teilprojekten	7
2.2	Literatur	7
2.3	Begehungen vor Ort/Sondagen	7
3	RANDBEDINGUNGEN	8
3.1	Projektperimeter	8
3.2	Planeinteilung	9
3.3	Angrenzende Projekte	9
3.4	Baugrund	9
3.5	Grundwasser	9
3.5.1	Grundwasserkoten	9
3.5.2	Werkleitungs- und Gebäudeteile im Grundwasser	9
3.6	Hochwasser	10
3.7	Altlasten	10
3.8	Naturgefahren	10
3.9	Datengrundlage Werkleitungen / AV-Daten	10
4	ZUSTANDSANALYSE UND MASSNAHMEN KANALISATION ETAPPE 4	11
4.1	Zustandsanalyse Kanalisationsnetz	11
4.2	Schadensbilder	12
4.3	Randbedingungen Inlinersanierung	13
4.3.1	Statik	13
4.3.2	Bauliche Vorarbeiten/Anpassungen	13
4.3.3	Wasserhaltung	14
4.3.4	Abschätzung Machbarkeit	14
4.4	Sanierungsmassnahmen	15
4.4.1	Etappe 4.1	15
4.4.1.1	Kanäle	15
4.4.1.2	Schächte	15

4.4.2	Etappe 4.2	15
4.4.2.1	Kanäle	15
4.4.2.2	Schächte	15
4.4.3	Etappe 4.3	16
4.4.3.1	Kanäle	16
4.4.3.2	Schächte	16
4.5	Bauphasen und Logistik	16
4.5.1	Bauabläufe	16
4.5.2	Zufahrt	17
4.5.2.1	Teiletappe 4.1	17
4.5.2.2	Teiletappe 4.2	18
4.5.2.3	Teiletappe 4.3	19
4.5.3	Baulegistik	19
4.5.3.1	Teiletappe 4.1	19
4.5.3.2	Teiletappe 4.2	19
4.5.3.3	Teiletappe 4.3	19
5	ZUSTANDSANALYSE UND MASSNAHMEN KANALISATION ETAPPE 5	20
5.1	Zustandsanalyse Kanalisationsnetz	20
5.2	Schadensbilder	21
5.3	Technische Randbedingungen Inlinersanierung	22
5.3.1	Statik	22
5.3.2	Bauliche Vorarbeiten/Anpassungen	23
5.3.3	Wasserhaltung	24
5.3.4	Abschätzung Machbarkeit	24
5.4	Sanierungsmassnahmen	24
5.4.1	Leitungen	24
5.4.2	Schächte	24
5.5	Bauphasen und Logistik	25
5.5.1	Bauabläufe	25
5.5.2	Zufahrt	25
5.5.3	Baulegistik	25
6	SICHERHEITSKONZEPT	26
6.1	Allgemeines	26
6.2	Gefahren und Spezifische Schutzmassnahmen	26
6.2.1	Gasbildung im Kanal	26
6.2.2	Hochwasser Aare	26
6.3	Schutzmassnahmen Allgemein	27
6.3.1	Unterweisung aller beteiligten Personen	27
6.3.2	Persönliche Schutzausrüstung	27

6.3.3	Schutzmassnahmen gegen gefährliche Atmosphäre	27
6.3.4	Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefährdung	28
6.3.5	Schutzmassnahmen gegen Absturz	28
6.3.6	Hygiene	28
6.4	Verkehrssicherheit	28
6.5	Rettungsmassnahmen	28
7	KOSTEN	29
7.1	Etappe 4	29
7.1.1	Etappe 4.1	29
7.1.2	Etappe 4.2	30
7.1.3	Etappe 4.3	30
7.2	Etappe 5	31
8	TERMINPLAN UND QUALITÄTSSICHERUNG	32
8.1	Qualitätssicherung	32
8.2	Terminplan	32

ANHANG

Anhang 1 Zustandsanalysen und Sanierungsmassnahmen

1 AUFTRAG UND AUSGANGSLAGE

1.1 Ausgangslage Etappe 4+5

Der Verbands-GEP (VGEP) aus dem Jahr 2012 sieht diverse Werterhaltungsmassnahmen an bestehenden Verbandskanalisationen vor. Einerseits muss der Kanal zwischen KS158 bis KS112 im Wald Obergösgen (Etappe 4) und zwischen KS 102 bis KS 86 (Etappe 5) auf der Aareinsel, wo sich die Model-Kartonfabrik befindet, saniert werden.

Der Kanal weist ca. ab KS98 aufgrund früherer Einleitungen aus den Papier- bzw. Kartonindustrien vollflächig Schäden am Betonmaterial auf.

Anhand des Bauprojekts sollen die Massnahmen gemäss VGEP überprüft und definitiv festgelegt werden.

Im Auftrag des ZAS wurde durch die HOLINGER AG bereits drei Bauprojekte bis Inbetriebnahme durchgeführt. Einerseits wurde ca. 1km Verbandskanal in Gretzenbach mittels örtlicher Sanierungsmassnahmen instandgesetzt. Ebenso wurde der Sammelkanal von KS 84 bis KS 16 entlang des Ballyareals neben der Aare saniert. Aktuell befindet sich die Etappe 3 zwischen Düker Gösgen (KS16) und ARA (RA1-schmutzwasserseitig) im Abschluss. Bei allen bisher sanierten Kanälen handelt es sich um Grosskanäle.

1.2 Auftrag

Mit dem Schreiben vom 9. November 2020 wurde die HOLINGER AG für die Erstellung des Bauprojekts Etappe 4 + 5 gemäss Honorarofferte vom 30. September 2020 beauftragt.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Schnittstellen und Abgrenzung zu anderen Teilprojekten

Die Sanierungsmassnahmen grenzen an die Düker Ballypark und Obergösgen/Schachen, welche evt. ebenfalls saniert werden müssen. Die Sanierung der Düker ist nicht Gegenstand dieses Berichtes.

2.2 Literatur

- [1] TV-Aufnahmen Lüpold AG, März 2021
- [2] Schachtprotokolle Lüpold AG, März 2021

2.3 Begehungen vor Ort/Sondagen

- [3] Begehung Perimeter Etappe 4+5 vom 30.06.2021

3 RANDBEDINGUNGEN

3.1 Projektperimeter

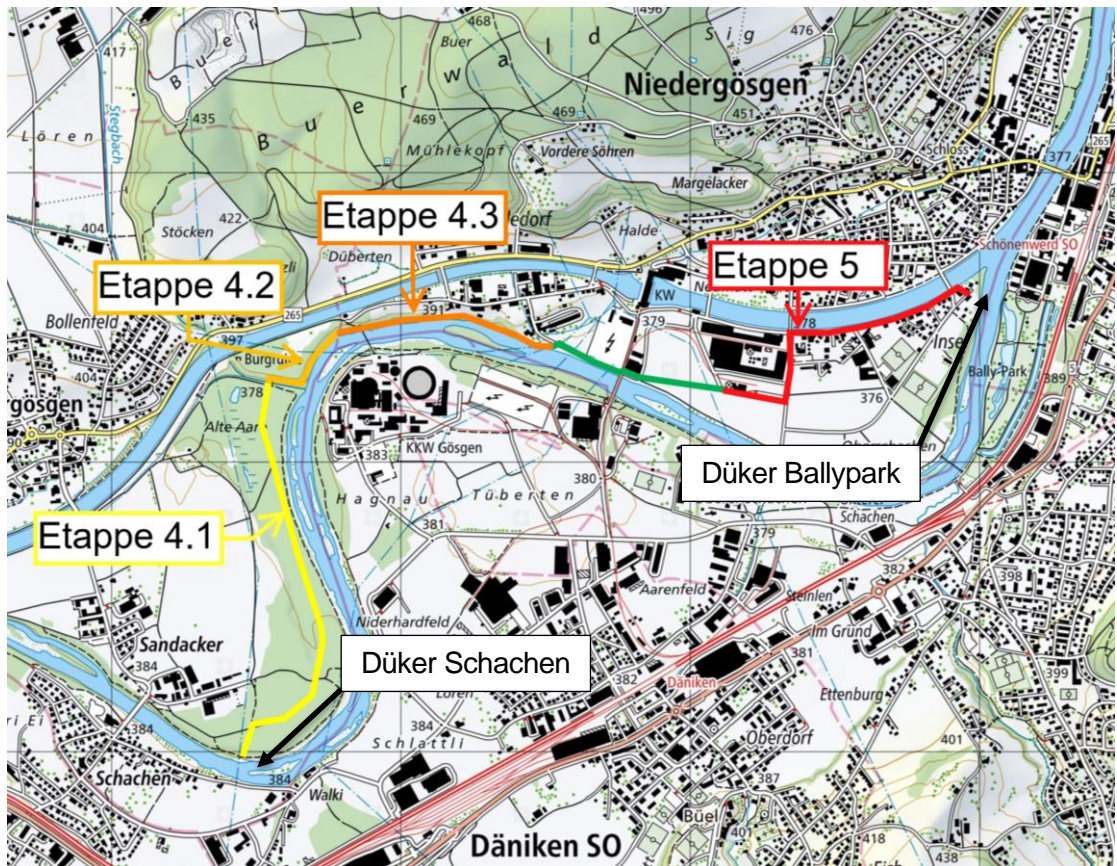


Abbildung 1 Übersicht Projektperimeter

Aufgrund der Zugänglichkeit sowie dem Zustand der Kanalisation wird die Etappe 4 in drei Teiletappen aufgeteilt:

Etappe	Haltungen
4.1	KS158-KS134
4.2	KS134-KS127
4.3	KS127-KS112
5	KS102-KS86

Der Abschnitt KS112 – KS102 (grün) zwischen Etappe 4.3 und 5 muss nicht saniert werden.

3.2 Planeinteilung

Etappe	Plannummer	Teil
4.1	L-3769 / 01	4.11
4.1	L-3769 / 02	4.12
4.1	L-3769 / 03	4.13
4.2	L-3769 / 04	4.21
4.3	L-3769 / 05	4.31
4.3	L-3769 / 06	4.32
5	L-3769 / 07	5.11
5	L-3769 / 08	5.12
5	L-3769 / 09	5.13
5	L-3769 / 10	5.14

3.3 Angrenzende Projekte

- Sanierung Düker Obergösgen/Schachen und Düker Ballypark (noch keine Bauprojekte vorhanden)
- Aareunterquerung Transitgas im Bereich Düker Obergösgen/Schachen

3.4 Baugrund

Der Baugrund besteht hauptsächlich aus Niederterrassenschotter (sandigem Kies). Es ist kein Fels zu erwarten.

3.5 Grundwasser

3.5.1 Grundwasserkoten

Das Grundwasser strömt von West nach Ost. Durch den geringen Abstand zur Aare korreliert der Grundwasserpegel stark mit dem Pegel der Aare. Es wird von folgenden Grundwasserständen ausgegangen:

- Kote Mittelwasser: ca. Sohle Verbandskanalisation
- Kote Hochwasser: ca. OK Terrain

3.5.2 Werkleitungs- und Gebäudeteile im Grundwasser

Bei Hochwasser liegen die Verbandskanäle im Grundwasser.

3.6 Hochwasser

Die gesamte Etappe 4 liegt bei einem 30-Jährigen Hochwasser im Überflutungsreich. Es gilt die Wetterprognosen zu prüfen und bei einem absehbaren, grösseren Regenereignis die Baustelle zu räumen.

Eine weitere Gefahr geht vom Stauwehr zwischen Olten und Winznau aus. Eine Überflutung durch Versagen des Stauwehrs wird als sehr unwahrscheinlich betrachtet.

3.7 Altlasten

Im Wald Obergösgen durchquert der Verbandskanal einen Ablagerungsstandort. Es sind keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten. Da mittels Inliner im grabenlosen Verfahren saniert werden soll, stellen diese Altlasten kein bedeutendes Risiko dar.

3.8 Naturgefahren

Neben der erheblichen Gefahr von Überflutung in Etappe 4 besteht bei Etappe 5 nur eine geringe Gefahr von Überflutung.

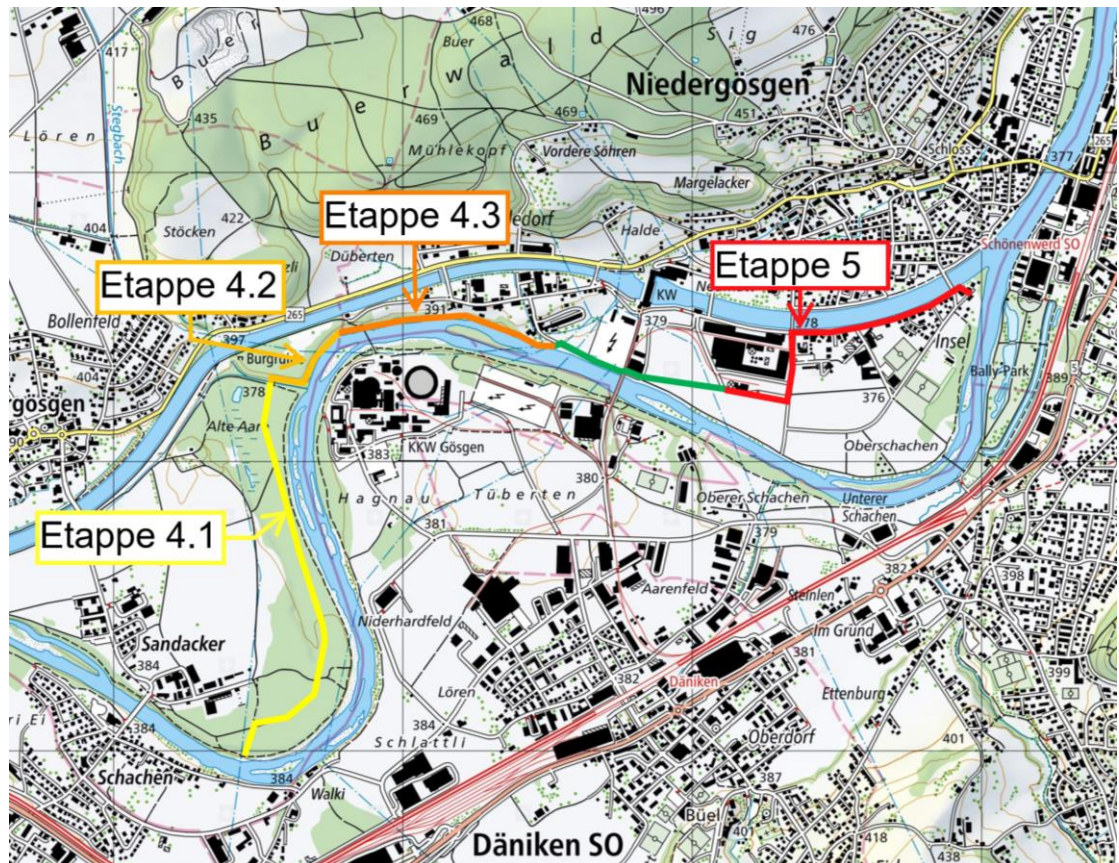
Ansonsten sind keine weiteren Naturgefahren zu erwarten.

3.9 Datengrundlage Werkleitungen / AV-Daten

Die Pläne des Bauprojektes basieren auf Plangrundlagen aus dem VGEP von 2008. Für die Erstellung von Plänen für die Inlinersanierungen werden diese Plangrundlagen als ausreichend betrachtet.

Der neu gebaute Kanalisationsschacht KS 97a wurde auf den Plangrundlagen ergänzt.

4 ZUSTANDSANALYSE UND MASSNAHMEN KANALISATION ETAPPE 4



4.1 Zustandsanalyse Kanalisationsnetz

Die Lüpold AG führte im März 2021 über alle Haltungen hinweg TV-Aufnahmen durch. Eine Auswertung der Aufnahmen lieferte folgende Erkenntnisse:

Abschnitt	Schadensbild
KS158-KS145	Zuschlagstoffe sichtbar, Dichtringe einragend, Risse, Wurzeleinwüchse
KS145-KS127	Zuschlagstoffe schwach sichtbar, Partliner teilweise abgelöst
KS127-KS112	Zuschlagstoffe schwach sichtbar, lokal Partliner lösen sich, teilweise keine Mängel

Tabelle Zustandsanalyse Leitungen + Schächte siehe Anhang A.

4.2 Schadensbilder



Abbildung 2 KS120 - KS119 Partliner löst sich

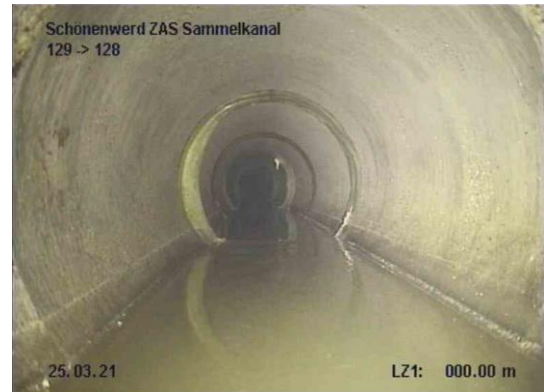


Abbildung 3 KS129 - KS128 Partliner abgelöst



Abbildung 4 KS139 - KS138 Partliner löst sich



Abbildung 5 KS155 - KS154 Risse, Wurzeleinwuchs, Dichtring einragend

4.3 Randbedingungen Inlinersanierung

Es wird empfohlen, ein GFK Inlinersystem mit UV- Aushärtung zu wählen.

4.3.1 Statik

Einwirkungen:

- Altrohrzustand 1 (Keine sichtbaren Verformungen)
- Erddruck: Überdeckung Rohrscheitel bis ca. 4.5m (KS156)
- Verkehrslast: keine
- Grundwasser:
HGW 376-379.5 m.ü.M. => bis ca. 2.5m über Rohrsohle
Bei Hochwasser kann der Grundwasserspiegel bis an die Geländeoberfläche ansteigen (ca. 5.5m Wasserstand Sohle bis OK Gelände).
- Hochwasser: Gefahr von Überflutung vorhanden

An die Statik des Inliners sind somit keine besonderen Anforderungen gestellt. Es gilt Regelstatik nach DWA Merkblatt 127-2.

Erforderliche Wandstärke

Verschleisschicht: 1mm

Statische tragende Wandstärke:

Durch den Unternehmer statisch zu berechnen. Abhängig von gewählter Materialkenngruppe.

Verschleisschicht plus statisch tragende Wandstärke ergibt die insgesamt notwendige Wandstärke.

Die Mindestwandstärke inklusive Verschleisschicht beträgt 4mm. Dies darf nicht unterschritten werden. Die statischen Berechnungen sind dem Angebot beizulegen.

4.3.2 Bauliche Vorarbeiten/Anpassungen

Die geplanten Inliner weisen einen Durchmesser von 600mm bzw. 800mm auf. Für den Einbau sind die Schachtkonen zu entfernen.

Für KS87, KS99 und KS100 muss die Zufahrt mittels Baggermatratzen oder einer geschütteten Baupiste sichergestellt werden.

4.3.3 Wasserhaltung

Während der Sanierungsarbeiten muss eine Wasserhaltung erstellt werden. Die Dimensionierungswassermenge beträgt 50 l/s ($=2 \cdot Q_{TW}$). Es darf nicht bei Regenwetter gearbeitet werden. Dies ist aber möglich, da der Einbau eines Inliners einen Tag dauert und während diesem Tag kein Regen anfallen darf. Nach Beendigung der Arbeiten dieses Tages wird der Kanal wieder freigegeben und das Wasser kann ungehindert fließen, bis die nächste Einbauetappe in Angriff genommen wird.

Bei der Sanierung der Haltung KS158 - KS156 kann aufgrund des Dükers keine Wasserhaltung mittels Pumpen erstellt werden. Es ist zu prüfen, ob während dem Einbau eine Entlastung über RA VIII erfolgen darf.



4.3.4 Abschätzung Machbarkeit

Der Einbau von Inliner mit Nennweite 600 bzw. 800 mm ist bei geradem Leitungsverlauf bis 150 m Haltungslänge möglich. Je nach Situation können mehrere Haltungen gleichzeitig eingebaut werden, sofern die gesamte Einbaulänge 150m nicht überschreitet.

4.4 Sanierungsmassnahmen

Die Sanierungsmassnahmen sind im Anhang A tabellarisch aufgelistet.

4.4.1 Etappe 4.1

4.4.1.1 Kanäle

Es wird empfohlen, Etappe 4.1 komplett mit GFK-Inlinern zu sanieren. Die vorhandenen Partliner müssen vor dem Einbau des neuen Liners entfernt werden.

Bei Haltungen mit beschädigten Inlinern müssen die bestehenden Inliner vor dem Einbau des neuen GFK-Inliners entfernt (Fräsen etc.) werden.

4.4.1.2 Schächte

Die bestehenden Einstiege erfüllen nicht mehr die aktuellen Sicherheitsanforderungen (z.B. ausziehbare Einstiegshilfe, Fallschutzsystem mit Schiene ab 4m Tiefe). Es wird empfohlen, diese im Zuge der Sanierung zu erneuern.

Lokal sind kleinere Sanierungsmassnahmen an Banketten, Durchlaufrinnen sowie am Schachthals nötig.

4.4.2 Etappe 4.2

4.4.2.1 Kanäle

Es wird empfohlen, Etappe 4.2 komplett mit GFK-Inlinern zu sanieren. Die vorhandenen Partliner müssen vor dem Einbau des neuen Liners entfernt werden.

4.4.2.2 Schächte

Die bestehenden Einstiege erfüllen nicht mehr die modernen Sicherheitsanforderungen (z.B. ausziehbare Einstiegshilfe, Fallschutzsystem mit Schiene ab 4m Tiefe). Es wird empfohlen, diese im Zuge der Sanierung zu erneuern.

Lokal sind kleinere Sanierungsmassnahmen an Banketten und Durchlaufrinnen nötig.

4.4.3 Etappe 4.3

4.4.3.1 Kanäle

Es wird empfohlen, die im Anhang A grün markierten Haltungen mit GFK-Inlinern zu sanieren. Die vorhandenen Partliner sowie Inliner müssen vor dem Einbau des neuen Liners entfernt werden.

Die übrigen Haltungen weisen aktuell noch keine massgebenden Schäden auf. Eine Inlinersanierung ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht nötig.

Es ist aber zu erwarten, dass sich die Partliner auch in diesen Haltungen zukünftig lösen werden. Eine Dichtheitsprüfung würde zum aktuellen Zeitpunkt wohl nicht erfüllt werden können.

4.4.3.2 Schächte

Die bestehenden Einstiege erfüllen nicht mehr die modernen Sicherheitsanforderungen (z.B. ausziehbare Einstiegshilfe, Fallschutzsystem mit Schiene ab 4m Tiefe). Es wird empfohlen, diese im Zuge der Sanierung zu erneuern.

Lokal sind kleinere Sanierungsmassnahmen an Banketten, Durchlaufrinnen und Schachthälsen nötig.

Die bestehenden Schachtdeckel sind nicht verschraubt. Bei hohem Abfluss der Aare (ca. ab 700 m³/s bei der Messstelle Murgenthal) stehen die Schächte teilweise unter Wasser. Es sind neue, verschraubte Schachtdeckel ohne Löcher zu montieren. Der Schachtdeckel, Konus und der übrige Teil des Schachtes sind zur Auftriebssicherung miteinander zu verbinden.

4.5 Bauphasen und Logistik

4.5.1 Bauabläufe

Für die Inlinersanierungen sind keine grösseren Grabarbeiten nötig. Für den Einbau der Inliner muss jeweils der Schachtdeckel und der Konus entfernt werden. Deckel und Konus können nach dem Einbau des Inliners wieder verbaut werden. Während dem Einbau der Inliner muss eine Wasserhaltung erstellt werden.

Der Bauablauf sieht vor, beim KS158 direkt nach dem Düker Obergösgen/Schachen zu beginnen und von dort nach unten zu bauen.

4.5.2 Zufahrt

4.5.2.1 Teiletappe 4.1

Die Zufahrt auf die Baustelle erfolgt von der Industriestrasse in Obergösgen her. Bis auf den Abschnitt KS158-KS156 liegen alle Schächte entlang des Aarewegs, einem Mergelweg mit ca. 3.5m breite. Um die Zugänglichkeit der Schächte zu gewährleisten, muss um die Schächte gerodet werden sowie eine Installationsfläche angeschüttet werden.

Für den Abschnitt KS158-KS156 ist das Schütten einer Baupiste (ca. 95m) vorgesehen.

4.5.2.2 Teiletappe 4.2

Die Zugänglichkeit zu den Schächten in Teiletappe 4.2 ist stark eingeschränkt. Die Leitungsführung verläuft entlang eines schmalen Fussweges. Sollte der Materialtransport mit einem kleinen, geländegängigen Fahrzeug (z.B. Traktor) nicht möglich sein, besteht die Möglichkeit zum Einsatz eines Helikopters. Abklärungen dazu sind mit dem Kernkraftwerk Gösgen geführt worden. Das Kernkraftwerk ist vorgängig zu informieren.

Eine Begehung mit Unternehmern vor Ort wird während der Submissionsphase empfohlen.



Abbildung 6 Fussweg entlang Teiletappe 4.2

Die Zufahrt erfolgt vom Mühleweg in Niedergösgen. Alternativ könnte mittels einer provisorischen Brücke über den Stegbach die Zufahrt verkürzt werden.



4.5.2.3 Teiletappe 4.3

Die Zufahrt auf die Baustelle erfolgt vom Mühleweg in Niedergösgen. Die Schächte liegen entlang eines unbefestigten Uferweges mit ca. 2m breite. Die Schächte können mit einem kleinen Fahrzeug erreicht werden können. Eine Vorbegehung vor Ort wird empfohlen.

4.5.3 Baugistik

4.5.3.1 Teiletappe 4.1

Um die beim Einbau der Inliner betroffenen Schächte herum wird eine Installationsfläche von ca. 15x5m erstellt.

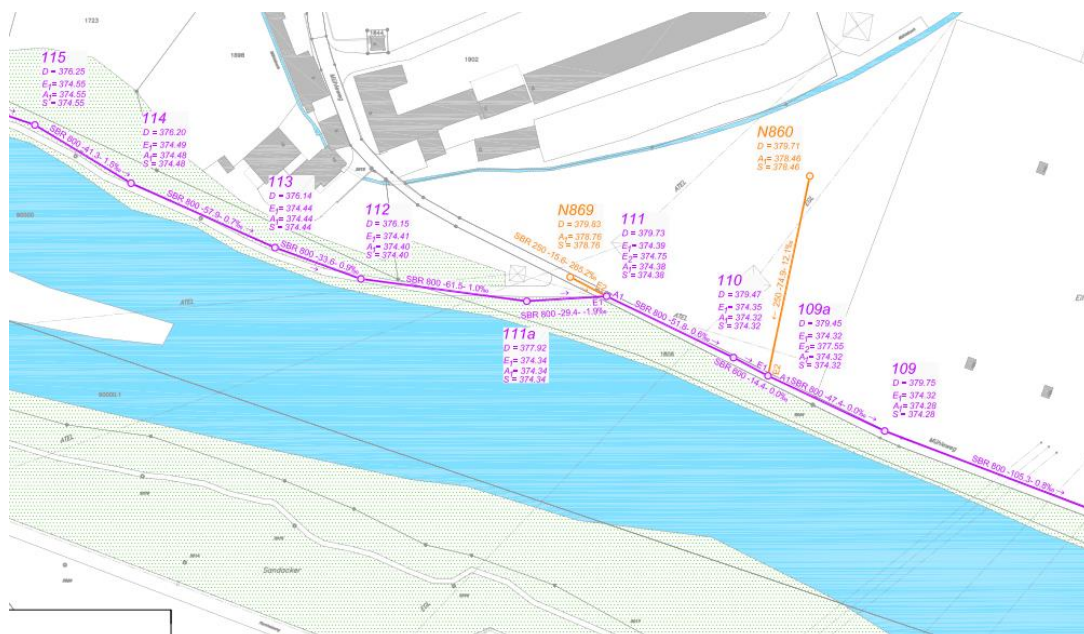
Diese sowie zusätzliche Installationsflächen sind in Absprache mit dem Unternehmer, Amt für Wald und Amt für Umwelt zu definieren.

4.5.3.2 Teiletappe 4.2

Die Platzverhältnisse sind sehr eingeschränkt. Installationsflächen um die Schächte sind aufs minimalste zu reduzieren.

Mögliche Installationsflächen liegen im Bereich von KS111.

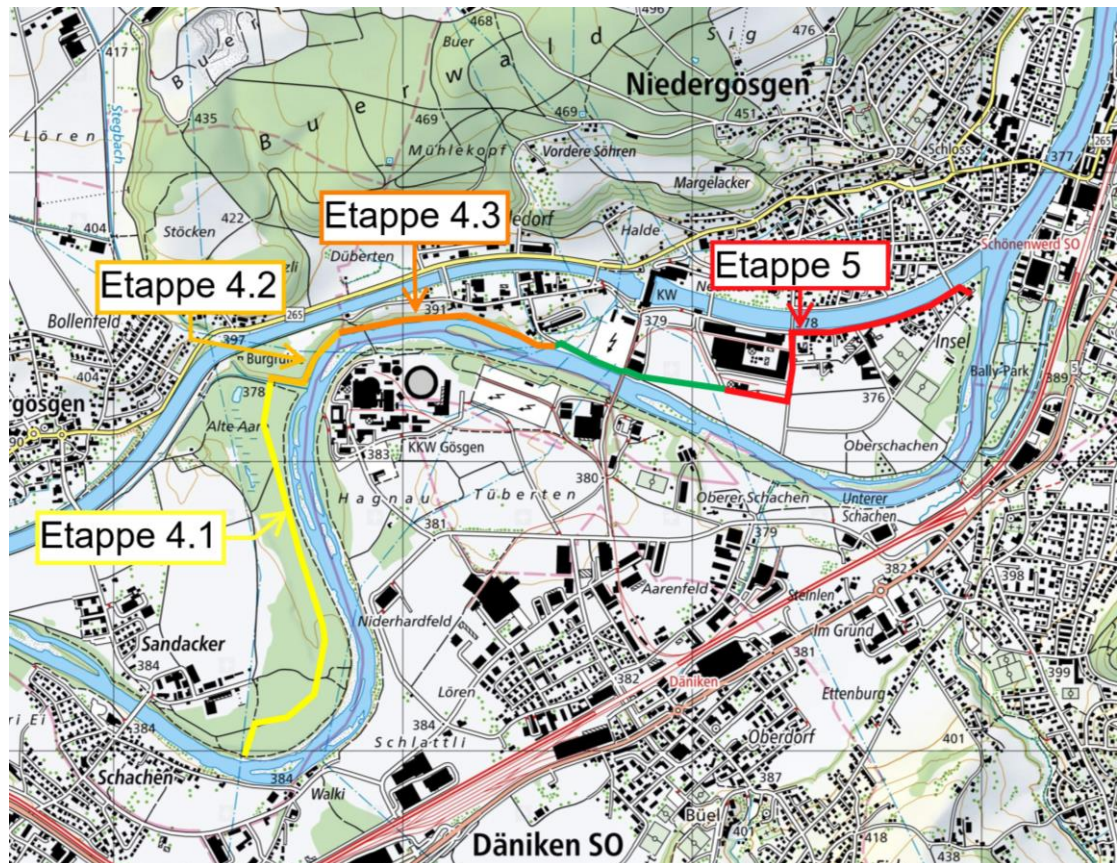
Bei der alternativen Erschliessungsvariante via eine provisorische Brücke über den Stegbach kann als grössere Installationsfläche in Absprache mit dem Amt für Wald und Amt für Umwelt voraussichtlich der Bereich zwischen KS134 und der Aare verwendet werden.



4.5.3.3 Teiletappe 4.3

Die Platzverhältnisse sind leicht eingeschränkt. Mögliche grössere Installationsflächen liegen im Bereich von KS111.

5 ZUSTANDSANALYSE UND MASSNAHMEN KANALISATION ETAPPE 5



5.1 Zustandsanalyse Kanalisationsnetz

Die Lüpold AG führte im März 2021 über alle Haltungen hinweg TV-Aufnahmen durch. Eine Auswertung der Aufnahmen lieferte folgende Erkenntnisse:

Haltungen	Zustand
KS86-KS98	Zuschlagstoffe sichtbar, harte Ablagerungen, Armierung korrodiert (Einleitung Schwefel durch Kartonfabrik)
KS98-KS102	Lokal kleine Oberflächenschäden
KS102-KS111	keine Schäden

Tabelle Zustandsanalyse Leitungen Etappe 5 siehe Anhang A.

5.2 Schadensbilder



Abbildung 7 KS89



Abbildung 8 KS96



Abbildung 9 KS96 - KS95



Abbildung 10 KS98 - KS97

5.3 Technische Randbedingungen Inlinersanierung

Es wird empfohlen, ein GFK Inlinersystem mit UV- Aushärtung zu wählen.

5.3.1 Statik

Einwirkungen:

- Altrohrzustand 1 (keine Sichtbaren Verformungen)
- Erddruck: Überdeckung Rohrscheitel ca. 3.75m
- Verkehrslast: Strassenverkehr mit LKW Verkehr
- Grundwasser: HGW 373.5-374.5 m.ü.M. => ca. 1.25m über Rohrsohle
- Hochwasser: geringe Gefahr von Überflutung

An die Statik des Inliners sind keine besonderen Anforderungen gestellt. Es gilt Regelstatik nach DWA Merkblatt 127-2.

Erforderliche Wandstärke

Verschleisschicht: 1mm

Statische tragende Wandstärke: durch den Unternehmer statisch zu berechnen, abhängig von gewählter Materialkenngruppe

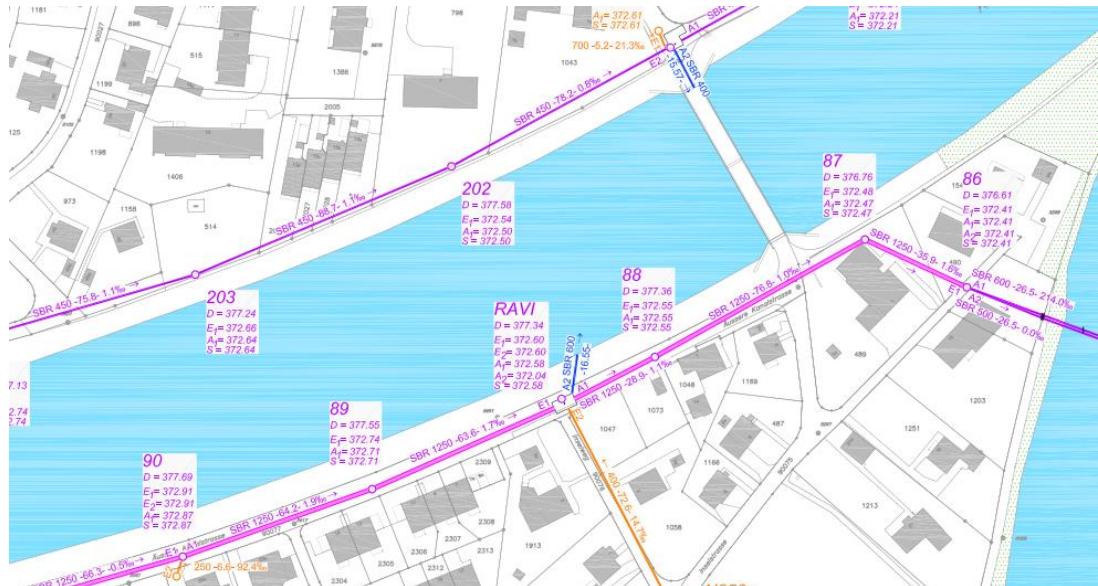
Verschleisschicht plus statisch tragende Wandstärke ergibt die insgesamt notwendige Wandstärke

Die Mindestwandstärke inklusive Verschleisschicht beträgt 4mm. Dies darf nicht unterschritten werden.

5.3.2 Bauliche Vorarbeiten/Anpassungen

Beim geplanten Inliner handelt es sich hauptsächlich um einen Durchmesser 1250mm. Für den Einbau sind die Schachtkonen zu entfernen.

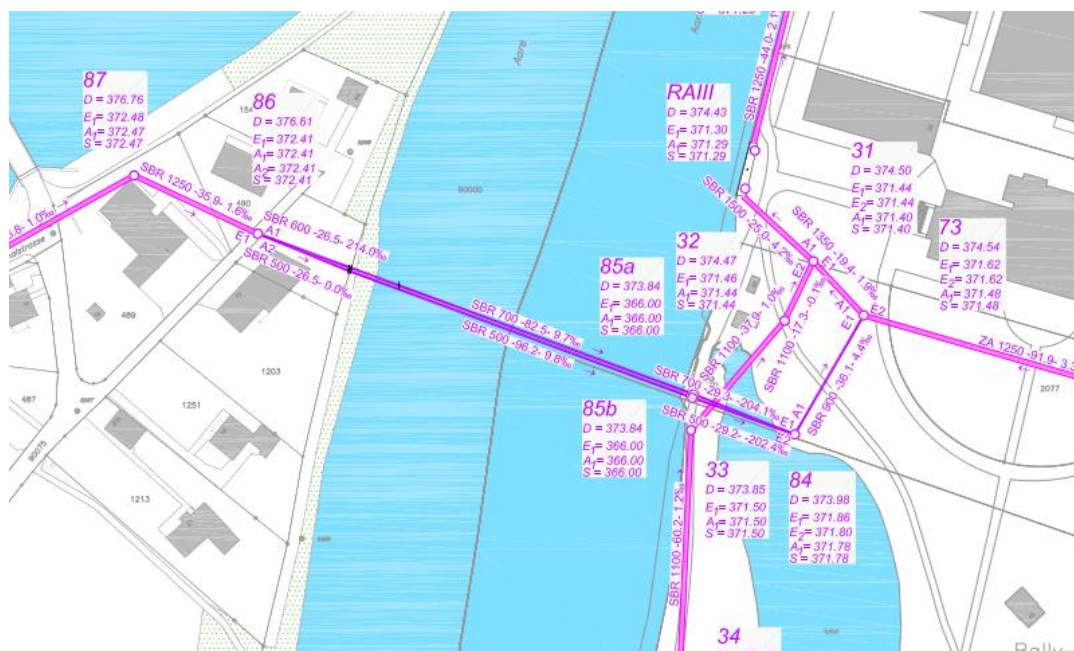
Für KS87, KS99 und KS100 muss die Zufahrt mittels Baggermatratzen oder eine geschütteten Baupiste sichergestellt werden.



5.3.3 Wasserhaltung

Während des Baus muss eine Wasserhaltung erstellt werden. Die Dimensionierungswassermenge beträgt 65 l/s ($=2 \cdot Q_{TW}$).

Bei der Sanierung der Haltung KS86 – KS87 kann aufgrund des Dükers keine Wasserhaltung mittels Pumpen erstellt werden. Es ist zu prüfen, ob während dem Einbau eine Entlastung über RA VI erfolgen darf.



5.3.4 Abschätzung Machbarkeit

Der Einbau von Inliner mit Nennweite 1250 mm ist bei geradem Leitungsverlauf bis 150m Länge möglich. Je nach Situation können mehrere Haltungen gleichzeitig eingebaut werden, sofern die gesamte Einbaulänge 150m nicht überschreitet.

5.4 Sanierungsmassnahmen

5.4.1 Leitungen

Es ist eine GFK-Inlinersanierung vorgesehen. Die Auflistung zu den Sanierungsmassnahmen der Leitungen ist dem Anhang A zu entnehmen.

5.4.2 Schächte

Die bestehenden Einstiege erfüllen nicht mehr die aktuellen Sicherheitsanforderungen (z.B. ausziehbare Einstiegshilfe, Fallschutzsystem mit Schiene ab 4m Tiefe). Es wird empfohlen, diese im Zuge der Sanierung zu erneuern.

Lokal sind kleinere Sanierungsmassnahmen an Banketten, Durchlaufrinnen sowie am Schachthals nötig.

Die Sanierungsmassnahmen der Schächte sind dem Anhang A zu entnehmen.

5.5 Bauphasen und Logistik

5.5.1 Bauabläufe

Für die Inlinersanierungen sind keine grösseren Grabarbeiten nötig. Für den Einbau der Inliner muss jeweils der Schachtdeckel und der Konus entfernt werden. Deckel und Konus können nach dem Einbau des Inliners wieder verbaut werden. Während dem Einbau der Inliner muss eine Wasserhaltung erstellt werden.

Der Bauablauf sieht vor, beim KS100 zu beginnen und von dort nach unten zu bauen.

5.5.2 Zufahrt

Die Zufahrt auf die Baustelle erfolgt entweder via die Brücke Industriestrasse, direkt unterhalb des Wasserkraftwerks Gösgen oder über die Brücke Inselstrasse (max. 8t).

Bodenschutzmassnahmen sind vor allem im unteren Bereich bei den Haltungen KS86-KS87-KS88 nötig. Für den auf Privatgrund liegenden KS87 und in Kulturland liegenden KS99 muss je eine Baupiste mittels Schüttung auf Geotextil oder mit Baggermatratzen vorgesehen werden.

Die übrigen Schächte liegen in der Strasse oder am Strassenrand.

5.5.3 Baulogistik

Im angrenzenden Industriegebiet und Kulturland ist Platz für Baustelleninstallationsflächen vorhanden. Konkrete Flächen sind in Absprache mit dem Platzbedarf des Unternehmers und den Grundeigentümern zu definieren.

6 SICHERHEITSKONZEPT

6.1 Allgemeines

Begehbare Abwasserkanäle und Schächte gehören zu den „umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen“. Bei Arbeiten in begehbaren Abwasserkanälen und Schächten können Gefahren entstehen, welche die Sicherheit der Arbeiter gefährden. Entsprechend sind Sicherheitsmassnahmen erforderlich, welche zwingend eingehalten werden müssen. Eine Gefährdung kann von Feststoffen, Flüssigkeiten, Aerosolen, Dämpfen oder Gasen in potenziell gefährlicher Menge oder Konzentration, durch Sauerstoff verdrängende Medien sowie Krankheitserreger ausgehen.

Absturzgefahren entstehen zum Beispiel bei geöffneten Schächten, beim Begehen von Steigleitern oder bei nicht ausreichend fest angebrachten oder korrodierten Leitern und Tritten.

Vielfach sind auch die Kanalsohlen durch Ablagerungen glitschig und somit nicht rutschfest.

Besondere Gefahren durch Einrichtungen entstehen durch:

- Sich schliessende oder öffnende Schieber / Klappen in Sonderbauwerken
- Elektrische Betriebsmittel oder Reinigungsgeräte (Kurzschluss)
- Leuchtmittel

6.2 Gefahren und Spezifische Schutzmassnahmen

6.2.1 Gasbildung im Kanal

Grundsätzlich können giftige Gase während einer Kanalsanierung immer anfallen. Für diesen Fall sind über die gesamte Dauer der Bauphase Gaswarngeräte und Selbstrettungsgeräte vorzusehen. Der Kanal muss oberhalb des Sanierungsabschnittes komplett abgeschottet werden. Das anfallende Abwasser mit einer Weiterleitungsmenge von mindestens 50 l/s (Etappe 4) bzw. 65 l/s (Etappe 5) oberirdisch abgeleitet und weiter unten, ausserhalb des Sanierungsperimeters, wieder in den Kanal eingeleitet werden. Dafür ist eine Wasserhaltung mit ausreichender Kapazität und Redundanz vorzusehen.

Aufgrund der hinter der Abschottung gebildeten, erhöhten Gaskonzentration besteht Lebensgefahr bei der Demontage. Es müssen entsprechende Vorsichtsmassnahmen und Personenschutz getroffen werden.

6.2.2 Hochwasser Aare

Bei einem Aare-Hochwasser und gleichzeitig starken Niederschlägen kann der Abfluss des Kanals nicht mehr über die Wasserhaltung abgeführt werden je nach Etappe der Wasserhaltung findet eine Entlastung in die Aare statt oder es wird ein

Rückstau ausgelöst, der Liegenschaften fluten kann. Bei sehr hohem Aarepegel kann die Entlastung in die Aare nicht mehr anspringen. Die Bauarbeiten sind während Trockenwetterperioden durchzuführen.

Hochwassermessdaten sind bei der Messstelle Murgenthal abzufragen (Aktennotiz Sanierung Verbandskanal Etappe 1 vom 11.01.2016). Bei einer Begehung am 30. Juni 2021 wurde festgestellt, dass ab einem Abfluss von ca. 700 m³/s (Messstelle Murgenthal) im Bereich von Etappe 4.2/4.3 Schächte überflutet werden können. Für Hochwasserprognosen können unter <http://www.hydrodaten.admin.ch/> Informationen eingeholt werden. Die Emme trägt massgeblich zur Hochwassersituation in der Aare bei. Diese fliesst unreguliert in die Aare. Nach Möglichkeit sind Abflussmessstellen in Emmen über ein Hochwasserpikett zu abonnieren.

6.3 Schutzmassnahmen Allgemein

6.3.1 Unterweisung aller beteiligten Personen

Alle, an den Arbeiten in begehbaren Kanälen beteiligten Personen müssen, vor Beginn der Arbeiten, über die potenzielle Gefährdung und die erforderlichen Schutzmassnahmen informiert werden.

6.3.2 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Einstieg in begehbare Kanäle und Schächte muss jede Person mit folgenden Geräten und Schutzbekleidung ausgerüstet sein:

- Schutzhelm
- Arbeitshandschuhe
- Geeignetes Schuhwerk (z.B. Gummistiefel mit Schutzkappen)
- Geeignete Arbeitsschutzkleidung (Arbeitskombi mit eingenähtem Rettungsgurt mit Nackenöse oder Rettungsgurt über dem Kombi)
- Hand- oder Stirnlampe
- Augen- oder Gesichtsschutz und Gehörschutz, nach Bedarf
- 4-Stoff Gaswarngerät

Bei Absturzhöhen von mehr als 2 Meter sind Schutzmassnahmen zu treffen.

6.3.3 Schutzmassnahmen gegen gefährliche Atmosphäre

Vor Aufnahme und während der Arbeiten in begehbaren Kanälen und Schächten muss durch natürliche oder künstliche Lüftung sichergestellt sein, dass weder eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre noch Sauerstoffmangel oder Gase und Dämpfe in gesundheitsschädlicher Konzentration auftreten können.

Eine ausreichende Lüftung kann erreicht werden, indem die benachbarten Schachtdedeckel geöffnet werden und der Kanal vor dem Einsteigen eine ausreichende Zeitdauer natürlich durchlüftet wird. Beim Einstieg sind Gaswarngeräte zu tragen.

6.3.4 Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefährdung

Bei Verwendung von elektrischen Geräten in begehbaren Kanälen müssen Fehlerstromschutzschaltungen zur Anwendung kommen.

6.3.5 Schutzmassnahmen gegen Absturz

Offene Schachtdeckel und Öffnungen sind mindestens mit einem Triopan zu kennzeichnen. Besser noch sind sie zielgerichtet gegen unbefugtes Betreten abzusperren. Ausserhalb der Arbeitszeiten müssen die Deckel verschlossen werden.

6.3.6 Hygiene

Der persönlichen Hygiene ist beim Kontakt mit Abwasser und insbesondere mit gesundheitsgefährdenden Stoffen grösste Beachtung zu schenken. Nach jedem Arbeitseinsatz (auch vor Pausen) sind die Hände mit desinfizierendem Handreinigungsmittel zu reinigen. Die SUVA empfiehlt die gängigen Schutzimpfungen (Hepatitis A und B, Polio, Tetanus).

6.4 Verkehrssicherheit

Arbeitsstellen im Bereich des öffentlichen Verkehrs sind durch Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen zu kennzeichnen. Der Arbeitsbereich ist so abzusperren bzw. zu markieren, dass keine Absturzgefahr besteht, und die Arbeiter vor den Gefahren des Verkehrs geschützt sind. Die Arbeiter sind mit entsprechender Warnbekleidung auszurüsten. Für alle Arbeitsstellen gilt generell die Norm VSS SN 640 886, Temporäre Signalisation auf Haupt- und Nebenstrassen.

6.5 Rettungsmassnahmen

Bei einem Notfall müssen von den vor Ort beschäftigten Personen selbst die notwendigen Rettungsmassnahmen eingeleitet werden.

Sollte es zur Bewusstlosigkeit einer im Kanal oder Schacht beschäftigten Person kommen, darf der Überwachende auf keinen Fall in den Kanal einsteigen, bevor nicht weitere Hilfe (z.B. Feuerwehr) angefordert wurde. Bei der Bergung, der sich in Not befindenden Person, muss vom Retter ein von der Umgebungsluft unabhängiger Atemschutz (Sauerstoff-Selbstretter, Atemschutzgerät) getragen werden. Bei akuten Erstickungs- oder Vergiftungsanzeichen müssen die Verletzten umgehend mit Atemluft versorgt werden.

7 KOSTEN

7.1 Etappe 4

Der Kostenvoranschlag beruht auf erfahrungsbasierten Einheitspreisen. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 10%. Preisstand ist Juli 2021

Die Gesamtkosten von 2'153'000 CHF exkl. MwSt. für Etappe 4 verteilen sich wie folgt auf die Teiletappen:

Sanierungskosten Etappe 4.1 exkl. MwSt.	1'186'000.-
Sanierungskosten Etappe 4.2 exkl. MwSt.	393'000.-
Sanierungskosten Etappe 4.3 exkl. MwSt.	574'000.-
Gesamtkosten Etappe 4 exkl. MwSt.	2'153'000.-

7.1.1 Etappe 4.1

<u>Sanierung Etappe 4.1 (KS158-134)</u>	<u>[CHF]</u>
Installation	118'000
Wasserhaltung	49'000
Montageöffnung	102'000
Inlinersanierung	598'000
Schachtsanierung	113'000
Zwischentotal I	980'000
Diverses und unvorhergesehenes 10%	98'000
Zwischentotal II	98'000
Honorare	
Ingenieurhonorar und Baunebenkosten (Phase 33-53)	108'000
Zwischentotal III	108'000
Kosten Etappe 4.1 exkl. MwSt.	1'186'000

7.1.2 Etappe 4.2

Sanierung Etappe 4.2 (KS134-127)	[CHF]
Installation	39'000
Wasserhaltung	28'000
Montageöffnung	28'000
Inlinersanierung	199'000
Schachtsanierung	30'000
Zwischentotal I	324'000
Diverses und unvorhergesehenes 10%	33'000
Zwischentotal II	33'000
Honorare	
Ingenieurhonorar und Baunebenkosten (Phase 33-53)	36'000
Zwischentotal III	36'000
Kosten Etappe 4.2 exkl. MwSt.	393'000

7.1.3 Etappe 4.3

Sanierung Etappe 4.3 (KS127-112)	[CHF]
Installation	44'000
Wasserhaltung	28'000
Montageöffnung	18'000
Inlinersanierung	193'000
Schachtsanierung	190'000
Zwischentotal I	473'000
Diverses und unvorhergesehenes 10%	48'000
Zwischentotal II	48'000
Honorare	
Ingenieurhonorar und Baunebenkosten (Phase 33-53)	53'000
Zwischentotal III	53'000
Kosten Etappe 4.3 exkl. MwSt.	574'000

7.2 Etappe 5

Der Kostenvoranschlag beruht auf erfahrungsbasierten Einheitspreisen. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 10%. Preisstand ist Juli 2021.

Sanierung Etappe 5 (KS102-86)	[CHF]
Installation	147'000
Wasserhaltung	71'500
Montageöffnung	58'500
Inlinersanierung	826'000
Schachtsanierung	123'000
Zwischentotal I	1'226'000
Diverses und unvorhergesehenes 10%	123'000
Zwischentotal II	123'000
Honorare	
Ingenieurhonorar und Baunebenkosten (Phase 33-53)	135'000
Zwischentotal III	135'000
Kosten Etappe 5 exkl. MwSt.	1'484'000

8 TERMINPLAN UND QUALITÄTSSICHERUNG

8.1 Qualitätssicherung

Die umgesetzten Massnahmen sind nach Einbau mittels Dichtigkeitsprüfung zu kontrollieren und zur Abnahme dem Bauleiter zu zeigen.

8.2 Terminplan

Die Teiletappen können theoretisch losgelöst voneinander ausgeführt werden. Ein Einbau im Winterhalbjahr ist von Vorteil, da dabei das Risiko von Gewittern im Einzugsgebiet der Kanalisation am geringsten ist.

Gemäss den in den Zustandsanalysen definierten Sanierungsprioritäten ergibt sich folgender Ablauf der Sanierungen:

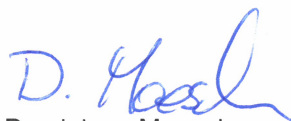
1. Etappe 5 (Sanierungspriorität sehr hoch)
2. Etappe 4.1 (Sanierungspriorität sehr hoch/hoch)
3. Etappe 4.2 (Sanierungspriorität hoch)
4. Etappe 4.3 (Sanierungspriorität mittel)

Einholen Kredit ZAS	Oktober 2021
Vorschlag für einen möglichen terminlichen Ablauf	
Ausschreibung und Vergabe	März bis Mai 2022 ca. 3 Monate
Ausführungsprojekt	Juli 2022 ca. 1 Monat
Ausführung Etappe 5	Dezember 2022 bis März 2023 ca. 3 bis 4 Monate
Ausführung Etappe 4	Dezember 2023 bis März 2024 ca. 3 bis 4 Monate

Liestal, 13. August 2021

Fabian Hof, Dominique Moesch

HOLINGER AG



Dominique Moesch
Fachbereichsleiter Siedlungsentwässerung
dominique.moesch@holinger.com
+41 61 926 23 47



Fabian Hof
Projektingenieur
fabian.hof@holinger.com
+41 61 926 23 75

Anhang A

Zustandsanalysen und Sanierungsmassnahmen

Etappe 4.1 Inlinersanierung

Startschacht	Endschacht	Material/ Nennweite	Haltungs- länge	bisherige Sanierung	Schadensbild	Sanierungs- massnahme
158	157	SBR600	20.8	-	Zuschlagstoffe (ZS) sichtbar, Dichtring einragend, Stein auf Sohle	GFK-Inliner
157	156	SBR600	66.4	-	ZS sichtbar, Dichtring leicht einragend, Wurzeleinwuchs, Risse, Infiltration, Verkalkung, Harte Ablagerung, Loch	GFK-Inliner
156	155	SBR600	57.4	-	ZS sichtbar, Dichtring leicht einragend, Wurzeleinwuchs, Risse	GFK-Inliner
155	154	SBR600	61.5	-	ZS sichtbar, Dichtring leicht einragend, Wurzeleinwuchs, Risse	GFK-Inliner
154	153	SBR600	59.1	-	ZS sichtbar, Dichtring leicht einragend, Riss	GFK-Inliner
153	152	SBR600	63.5	-	ZS sichtbar, Dichtring leicht einragend, Wurzeleinwuchs, Risse	GFK-Inliner
152	151	SBR600	65.2	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend, Wurzeleinwuchs, Risse	GFK-Inliner
151	150	SBR600	39.2	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend	GFK-Inliner
150	149	SBR600	57.4	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend, Wurzeleinwuchs, Risse	GFK-Inliner
149	148	SBR600	47.1	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend, Loch	GFK-Inliner
148	147	SBR600	75.4	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend	GFK-Inliner
147	146	SBR600	67.5	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend, Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
146	145	SBR600	71.5	-	ZS sichtbar, Dichtring einragend, Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
145	144	SBR600	67.4	-	ZS schwach sichtbar, Dichtring einragend, Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
144	143	SBR600	71.5	Partliner	ZS schwach sichtbar, Wurzeleinwuchs, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	GFK-Inliner
143	142	SBR600	69.4	-	ZS schwach sichtbar, Dichtring einragend, Riss	GFK-Inliner
142	141	SBR800	70.1	Inliner	ZS schwach sichtbar, Dichtring einragend, Inliner beschädigt	GFK-Inliner
141	140	SBR800	59.9	Partliner	ZS schwach sichtbar, Wurzeleinwuchs (Schacht), Dichtring einragend	GFK-Inliner
140	139	SBR800	35.7	Inliner	ZS schwach sichtbar, Faltenbildung	GFK-Inliner
139	138	SBR800	72	Partliner	ZS schwach sichtbar, Dichtring einragend, lokal Innenauskleidung abgelöst, Riss	GFK-Inliner
138	137	SBR800	57.9	Partliner	ZS schwach sichtbar, Dichtring einragend, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	GFK-Inliner
137	136	SBR800	59.9	Partliner	ZS schwach sichtbar, Dichtring einragend, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	GFK-Inliner

Etappe 4.1 Inlinersanierung

Startschacht	Endschacht	Material/ Nennweite	Haltungs- länge	bisherige Sanierung	Schadensbild	Sanierungs- massnahme
136	135	SBR800	61.8	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst	GFK-Inliner
135	134	SBR800	66.1	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst, Dichtring einragend, Wasser dringt ein	GFK-Inliner
Total sanieren DN600			960.3			
Total sanieren DN800			483.4			

	Sanierungspriorität sehr hoch
	Sanierungspriorität hoch

Etappe 4.1 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlaufrinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	neu Deckel verschraubt	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
158	4.7	800	x	x	x						Einstiegshilfe fehlt
157	4.81	900x1100	x	x	x						Deckel verschraubt, Schlammeimer fehlt, Einstiegshilfe fehlt
156	5.2	900x1100	x	x	x					x	Deckel verschraubt, Deckelrahmen ausgebrochen & mangelhaft unterbetoniert, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
155	4.7	1200x1500	x	x	x		x			x	Deckelrahmen mangelhaft unterbetoniert, Einstiegshilfe fehlt
154	4.6	1200x1500	x	x	x						Schachtrohr schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Wurzeln
153	4.63	1200x1500	x	x	x						Einstiegshilfe fehlt
152	4.23	1200x1500	x	x	x	x					Schachtrohr schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett, Wurzeln
151	3.94	1200x1500	x	x							Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
150	3.65	1200x1500	x	x		x					Schachtrohr schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett, Wurzeln
149	3.68	1200x1500	x	x							Schachtrohr schlecht verputzt, 1. Steigeisen verbogen, Wurzeln
148	3.63	1200x1500	x	x							Schachtrohr schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Wurzeln
147	3.18	1200x1500	x	x							Einstiegshilfe fehlt
146	2.68	1200x1500	x	x							Steigeisen mangelhaft, Ablagerungen auf Leiter, Einstiegshilfe fehlt
145	3.14	-	x	x							Deckel verschraubt & klemmt
144	3.14	1200x1500	x	x							Deckel verschraubt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
143	3.56	1200x1500	x	x							Deckel verschraubt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
142	3.5	1200x1500	x	x		x					Schlammeimer fehlt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett

Etappe 4.1 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlaufrinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	neu Deckel verschraubt	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
141	3.58	1200x1500	x	x			x	x			Deckel verschraubt, Schachtrohr gerissen & schlecht verputzt, mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen in Durchlaufrinne, Wurzeln
140	3.05	1200x1500	x	x							Deckel verschraubt, Schachtrohr schlecht verputzt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Wurzeln
139	3.07	1200x1500	x	x		x					Deckel verschraubt, Schachtrohr schlecht verputzt, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett, Wurzeln
138	3.56	1200x1500	x	x			x				Deckel verschraubt, Schachtrohr schlecht verputzt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen in Durchlaufrinne, Wurzeln
137	3.21	1200x1500	x	x		x	x	x			Schachtrohr ausgebrochen & schlecht verputzt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett, Ablagerungen in Durchlaufrinne
136	3.08	1200x1500	x	x		x					Deckel verschraubt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett
135	3.69	600	x	x		x		x		x	Deckelrahmen mangelhaft unterbetoniert, Schachtrohr gerissen & schlecht verputzt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett
134	3.2	1200x1500	x	x							Schlammeimer fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt

Etappe 4.2 Inlinersanierung

Startschacht	Endschacht	Material/ Nennweite	Haltungs- länge	bisherige Sanierung	Schadensbild	Sanierungs- massnahme
134	133a	SBR800	16.5	Partliner	Zuschlagstoffe (ZS) schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst	GFK-Inliner
133a	133	SBR800	47.3	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst	GFK-Inliner
133	132	SBR800	43.3	Partliner	ZS schwach sichtbar, Innenauskleidung abgelöst, Wurzeleinwuchs, Harte Ablagerung, Hinderniss (2 Inspektionen)	GFK-Inliner
132	131	SBR800	23.2	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst, Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
131	130	SBR800	45.6	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst, Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
130	129	SBR800	38	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst, Hindernis (2Inspektionen), Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
129	128	SBR800	69.4	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung praktisch überall abgelöst	GFK-Inliner
128	127	SBR800	29.1	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung praktisch überall abgelöst	GFK-Inliner
Total sanieren DN800			312.4			

 Sanierungspriorität hoch

Etappe 4.2 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlaufrinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	neu Deckel verschraubt	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
133a	3.25	900x1100	x	x							Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
133	3.22	900x1100	x	x							Schlammemeier fehlt, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
132	2.93	900x1100	x	x							Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
131	3.83	-	x	x			x				Schlammemeier fehlt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Durchlaufrinne ausgebrochen & gerissen
130	2.9	900x1100	x	x							Schlammemeier fehlt, Einstiegshilfe fehlt
129	3.32	900x1100	x	x							Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
128	3.33	900x1100	x	x							Schlammemeier fehlt, Schachtrohr gerissen, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
127	3.3	900x1100	x	x		x					Schlammemeier fehlt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Bankett gerissen & ausgebrochen

Etappe 4.3 Inlinersanierung

Startschacht	Endschacht	Material/ Nennweite	Haltungs- länge	bisherige Sanierung	Schadensbild	Sanierung- massnahme
127	126	SBR800	37.6	Partliner	Zuschlagstoffe (ZS) schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst, Loch in der Sohle (Schacht)	
126	125a	SBR800	15.4	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	
125a	125	SBR800	39.3		ZS schwach sichtbar	
125	124	SBR800	8.9	Partliner	ZS schwach sichtbar	
124	123	SBR800	54.4	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst, Riss	GFK-Inliner
123	122	SBR800	49.7	Inliner	ZS schwach sichtbar, Infiltration, Verkalkung, Wurzeleinwuchs	GFK-Inliner
122	121	SBR800	76	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	
121	120	SBR800	63.9	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	
120	119	SBR800	68.1	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung leicht abgelöst	
119	118	SBR800	35.7	Partliner	ZS schwach sichtbar	
118	117	SBR800	55.9	Partliner	ZS schwach sichtbar, 2 Risse, Lokal Innenauskleidung abgelöst	GFK-Inliner
117	116	SBR800	41.8	Partliner	Hindernis (2 Inspektionen), ZS schwach sichtbar, Lokal Innenauskleidung abgelöst	GFK-Inliner
116	115	SBR800	55.6	Partliner	ZS schwach sichtbar, Partliner fehlt mehrmals	GFK-Inliner
115	114	SBR800	41.3	Partliner	ZS schwach sichtbar, lokal Innenauskleidung abgelöst, Partliner fehlt bei 14.5m	GFK-Inliner
114	113	SBR800	57.9	Partliner	ZS schwach sichtbar, mehrmals Innenauskleidung abgelöst, Unregelmässigkeit bei 51.5m	GFK-Inliner
113	112	SBR800	33.6	Partliner	ZS schwach sichtbar	
	Total sanierung optional		378.5			
	Total zu sanieren		356.6			

	Sanierungspriorität mittel
	Sanierungspriorität gering

Etappe 4.3 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlaufrinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	neu Deckel verschraubt	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
126	4.09	900x1100	x	x	x	x			x	x	Deckel defekt, Deckelrahmen fehlt, Schlammemeier fehlt, Schachtrohr schlecht verputzt, Steigeisen mangelhaft, Bankett mit Grundwassereinbruch
125a	3.79	-	x	x					x		Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
125	3.68	1500x1500	x	x					x		Deckel defekt, Schlammemeier fehlt, Einstiegshilfe fehlt
124	3.32	900x1100	x	x					x		Deckel defekt, Schlammemeier fehlt, Einstiegshilfe fehlt
123	3.5	900x1100	x	x		x	x	x	x	x	Deckel defekt, Deckelrahmen gerissen & ausgebrochen, Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, verkalkt, gerissen & Grundwassereinbruch. Durchlaufrinne ausgewaschen
122	3.79	900x1100	x	x		x	x		x	x	Deckelrahmen gerissen & ausgebrochen, Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, verkalkt, Ablagerungen & Grundwassereinbruch. Durchlaufrinne ausgewaschen
121	2.77	900x1100	x	x					x	x	Deckelrahmen lose, Schlammemeier fehlt, Einstiegshilfe fehlt
120	3.37	-	x	x					x		Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
119	3.24	900x1100	x	x			x		x		Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Durchlaufrinne ausgewaschen
118	3.1	900x1100	x	x			x		x	x	Deckel defekt, Deckelrahmen gerissen & ausgebrochen, Schlammemeier fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Durchlaufrinne ausgewaschen
117	3.21	900x1100	x	x			x		x	x	Deckelrahmen gerissen & ausgebrochen, Schlammemeier fehlt, Steigeisen verrostet & mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt, Durchlaufrinne ausgewaschen

Etappe 4.3 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlaufrinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	neu Deckel verschraubt	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
116	2.66	900x1100	x	x					x	x	Deckel defekt, Deckelrahmen gerissen & ausgebrochen, Schlammeimer fehlt
115	1.73	900x1100	x	x					x		Schlammeimer fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt
114	1.72	900x1100	x	x					x		Schlammeimer fehlt, Einstiegshilfe fehlt
113	1.71	900x1100	x	x					x		Schlammeimer fehlt, Einstiegshilfe fehlt
112	1.76	900x1100	x	x					x		Schlammeimer fehlt, Steigeisen mangelhaft, Einstiegshilfe fehlt

Etappe 5 Inlinersanierung

Startschacht	Endschacht	Material/ Nennweite	Haltungs- länge	bisherige Sanierung	Schadensbild	Sanierungs- massnahme
102	101	SBR1100	70.1	-	Risse auf den letzten 2m, evt. Leichte Deformation (bei 27m), Fremder Gegenstand im Schacht 101	-
101	100	SBR1100	70.3	-	Lokale kleine Oberflächenschäden	-
100	99	SBR1100	70.7	-	Lokale kleine Oberflächenschäden, Dichtring einragend	GFK-Inliner
99	98	SBR1100	14.5	-	Lokale kleine Oberflächenschäden	-
98	97	SBR1100	70.3	-	Zuschlagstoffe sichtbar, angebrachte Metallhalterungen, Riss, Oberflächenschäden	GFK-Inliner
97	97.a	SBR1250	56.4	-	Zuschlagstoffe sichtbar	GFK-Inliner
97.a	96	SBR1250	14.5	-	Zuschlagstoffe sichtbar, Scherbe/Beschädigung in regelmässigem Abstand ca. 2m	GFK-Inliner
96	95	SBR1250	70.3	-	Zuschlagstoffe sichtbar, Armierung korrodiert, Grosser seitlicher Anschluss, evt. Deformiert	GFK-Inliner
95	RA7	SBR1250	24.3	-	Zuschlagstoffe sichtbar	GFK-Inliner
RA7	94	SBR1250	57.5	-	Zuschlagstoffe sichtbar, Riss, Hindernis (Inspektion von 2 Seiten)	GFK-Inliner
94	93	SBR1250	76.6	-	Zuschlagstoffe sichtbar, Harte Ablagerung	GFK-Inliner
93	92	SBR1250	76	-	Zuschlagstoffe sichtbar, Abplatzung	GFK-Inliner
92	91	SBR1250	66.1	-	Zuschlagstoffe sichtbar, Risse, Armierung Korrodiert	GFK-Inliner
91	90	SBR1250	66.3	-	Harte Ablagerung, Zuschlagstoffe sichtbar	GFK-Inliner
90	89	SBR1250	64.2	-	Zuschlagstoffe sichtbar, (Harte Ablagerung?)	GFK-Inliner
89	RA6	SBR1250	63.9	-	Harte Ablagerung, Zuschlagstoffe sichtbar	GFK-Inliner
RA6	88	SBR1250	28.9	-	Harte Ablagerung, Zuschlagstoffe sichtbar	GFK-Inliner
88	87	SBR1250	76.8	-	Harte Ablagerung, Zuschlagstoffe sichtbar, Risse	GFK-Inliner
87	86	SBR1250	35.9	-	Zuschlagstoffe sichtbar	GFK-Inliner
Total sanieren DN1100			141			
Total sanieren DN1250			778			
Total nicht sanieren			155			
	Sanierungspriorität sehr hoch					
	Sanierungspriorität hoch					

Sanierungspriorität gering

Etappe 5 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlauf-rinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
102	4.97	-	x	x	x					Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
101	5	-	x	x	x	x	x	x		Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, verkalkt & Ablagerungen, Durchlaufrinne verkalkt, ausgewaschen, gerissen und ausgebrochen, Bewehrung sichtbar
100	4.67	-	x	x	x				x	Deckelrahmen versetzt, Schlammeimer fehlt, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
99	4.37	-	x	x	x					Schlammeimer fehlt, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
98	4.42	-	x	x	x					Schlammeimer fehlt, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
97a	4.61	-			x					
97	4.3	-	x	x	x					Schlammeimer fehlt, Schachtrohr schlecht verputzt, Steigeisen verrostet, Einstiegshilfe fehlt
96	4.63	-		x	x	x	x	x		Schlammeimer fehlt, Schachtrohr gerissen, ausgebrochen & schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Bankett gerissen & ausgebrochen, Durchlaufrinne ausgewaschen & ausgewaschen
95	5.07	-	x	x	x	x	x	x		Schlammeimer fehlt, Schachtrohr gerissen, ausgebrochen & schlecht verputzt, Bankett gerissen & ausgebrochen, Durchlaufrinne ausgewaschen & ausgewaschen, Fallschutzsystem fehlt (ab 5m Schachttiefe)
RA7	4.97	-		x						Einstiegshilfe fehlt
94	4.87	-		x	x					Einstiegshilfe fehlt
93	4.88	-		x	x	x	x	x		Schlammeimer fehlt, Schachtrohr ausgebrochen, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, Durchlaufrinne ausgewaschen

Etappe 5 Schachtsanierung

Schacht Nr.	Tiefe, gemessen [m]	Schachtgrösse	Schachtleiter ersetzen	Einstiegshilfe einbauen	Fallschutzsystem einbauen	Bankett sanieren	Durchlauf-rinne sanieren	Schachthals/-rohr sanieren	Deckelrahmen ersetzen	Schadensbild
92	4.83	-		x	x	x	x	x		Schachtrohr gerissen & ausgebrochen, Einstiegshilfe fehlt, Ablagerungen auf Bankett, Durchlauf-rinne ausgewaschen
91	4.68	-		x	x	x	x	x		Schachtrohr ausgebrochen, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen & Ablagerungen, Durchlauf-rinne ausgewaschen
90	4.8	-		x	x	x	x	x		Schachtrohr ausgebrochen, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, gerissen & Ablagerungen, Durchlauf-rinne ausgewaschen
89	4.84	-		x	x	x	x	x		Schachtrohr ausgebrochen, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen & Ablagerungen, Durchlauf-rinne ausgewaschen
RA6	4.77	-		x		x	x			Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, Durchlauf-rinne ausgewaschen
88	4.72	-		x		x	x			Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen, Durchlauf-rinne ausgewaschen
87	4.3	-		x		x	x	x		Schachtrohr ausgebrochen & schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Bankett gerissen, ausgebrochen & Ablagerungen, Durchlauf-rinne ausgewaschen & ausgebrochen
86	4.17	-		x		x	x			Schachtrohr schlecht verputzt, Einstiegshilfe fehlt, Bankett ausgebrochen & Ablagerungen, Durchlauf-rinne ausgewaschen