

Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Grimmen  
Grellenberger Straße 60  
18507 Grimmen

## Grimmen, Sanierung Schmutzwasserkanal von-Homeyer-Straße / Tierpark



Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung

1. Ausfertigung

März 2024

Wegener & Hinz GmbH  
Ingenieurbüro für Umweltschutz und Wasserwirtschaft  
Dorfstraße 36 a, 17039 Neverin

**Bauherr:** Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Grimmen  
Grellenberger Straße 60  
18507 Grimmen

**Bauvorhaben:** Grimmen, Sanierung Schmutzwasserkanal  
von-Homeyer-Straße / Tierpark

**Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung**

**Neverin, den 12.03.2024**

**Wegener & Hinz GmbH**

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
1.1	Veranlassung .....	3
1.2	Grundlagen .....	5
1.3	Aufgabenstellung .....	6
<b>2</b>	<b>Örtliche Verhältnisse .....</b>	<b>7</b>
2.1	Allgemeines.....	7
2.2	Schutzgebiete .....	7
2.3	Denkmalschutz.....	7
2.4	Verkehr.....	7
2.5	Vermessungsleistungen.....	8
2.6	Baugrundbeurteilung.....	8
<b>3</b>	<b>Sanierungskonzept.....</b>	<b>10</b>
3.1	Überblick Bauvorhaben.....	10
<b>4</b>	<b>Technische Lösung .....</b>	<b>14</b>
4.1	Bauausführung.....	14
4.1.1	Verkehrslenkungskonzept.....	14
4.1.2	Abwasserlenkungskonzept .....	14
4.2	Kanal- und Schachtsanierung in geschlossener Bauweise .....	15
4.2.1	Renovation der Sammler mittels Schlauchliner .....	37
4.2.2	Hausanschlüsse, geschlossene Bauweise .....	37
4.2.3	Schachtsanierung .....	38
4.3	Kanal- und Schachtsanierung in offener Bauweise .....	39
4.3.1	Erdarbeiten.....	39
4.3.2	Rohrverlegearbeiten und Schächte Schmutzwasser .....	43
4.3.3	Wiederherstellung des Oberbaus .....	44
4.3.4	Versorgungsleitungen im Bereich Erdarbeiten .....	46
4.3.5	Hausanschlüsse in offener Bauweise .....	47
4.3.6	Punktsanierung der Sammler .....	47
<b>5</b>	<b>Hinweise zur Bauausführung .....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>Stellungnahmen und Genehmigungen.....</b>	<b>51</b>
6.1	Landkreis Vorpommern-Rügen.....	51
6.2	Stadt Grimmen .....	52
6.3	Straßenbauamt Stralsund und Straßenmeisterei Grimmen.....	53
6.4	Vodafone GmbH/Vodafone Kabel Deutschland GmbH .....	53
6.5	E.DIS Netz GmbH, Wolgast.....	53
6.6	Deutsche Telekom Technik GmbH, T NL Ost .....	53
6.7	Wasser- und Bodenverband „Trebel“.....	54
6.8	Stadwerke Greifswald GmbH, Greifswald.....	54
6.9	50Hertz Transmission GmbH.....	55
6.10	energy grid service.....	55
6.11	PRIMAGASEnergie GmbH .....	55
6.12	saferay operation GmbH.....	55
6.13	Energie Vorpommern GmbH .....	55
6.14	Deutsche Bahn AG DB Immobilien.....	55
6.15	Kabel + Satellit Bergen Kommunikationstechnik GmbH.....	56
6.16	Tyczka Energy GmbH.....	56
6.17	IBC Solar AG.....	56
6.18	Ventisolar Windpark Leyerhof GmbH & Co. KG .....	56
6.19	BIL Leitungsauskunft.....	56
6.20	PYÜR Tele Columbus Betriebs GmbH .....	56
6.21	1&1 Versatel Deutschland GmbH.....	57
6.22	Landkreis Vorpommern-Rügen Naturschutzgenehmigung.....	57
<b>7</b>	<b>Kostenberechnung .....</b>	<b>59</b>

<b>8</b>	<b>Eigentümerangaben .....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>60</b>

**ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 1 Aktennotizen und Niederschriften
- Anlage 1.1 Niederschrift zur Verteidigung des Sanierungskonzeptes am 02.02.2023
- Anlage 1.2 Niederschrift zur vor-Ort-Begehung am 22.08.2023
- Anlage 1.3 Hinweise zum Zeitplan Planung / Ausschreibung und Bauausführung
- Anlage 1.4 E-Mail vom 15.01.2024\_Änderungen SW-HA Tierpark Nr. 3 + Nr. 4
- Anlage 2 Sanierungsplanung Haltungen
- Anlage 3 Sanierungsplanung Schächte
- Anlage 4 Sanierungsplanung Leitungen
- Anlage 5 Fotodokumentation vom 06.12.2022 und 05.09.2023
- Anlage 6 Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange - Übersicht
- Anlage 6.1 Landkreis Vorpommern-Rügen
- Anlage 6.2 Stadt Grimmen (liegt tlw. vor, wird nachgeliefert)
- Anlage 6.3 Straßenbauamt Stralsund und Straßenmeisterei Grimmen
- Anlage 6.4 Vodafone GmbH/Vodafone Kabel Deutschland GmbH
- Anlage 6.5 E.DIS Netz GmbH, Wolgast (wird nachgeliefert)
- Anlage 6.6 Deutsche Telekom Technik GmbH, T NL Ost
- Anlage 6.7 Wasser- und Bodenverband „Trebel“, Grimmen
- Anlage 6.8 Stadtwerke Greifswald GmbH, Greifswald
- Anlage 6.9 50Hertz Transmission GmbH
- Anlage 6.10 energy grid Service
- Anlage 6.11 PRIMAGAS Energie GmbH
- Anlage 6.12 saferay operation GmbH
- Anlage 6.13 Energie Vorpommern GmbH (wird nachgeliefert)
- Anlage 6.14 Deutsche Bahn AG DB Immobilien
- Anlage 6.15 Kabel Sattelit Bergen
- Anlage 6.16 Tyczka Energy GmbH
- Anlage 6.17 IBC Solar AG (wird nachgeliefert)
- Anlage 6.18 Ventisolar Windpark Leyerhof GmbH & Co. KG
- Anlage 6.19 BIL Leitungsauskunft
- Anlage 6.20 PYÜR Tele Columbus Betriebs GmbH
- Anlage 6.21 1&1 Versatel GmbH
- Anlage 6.22 Landkreis Vorpommern-Rügen Naturschutzgenehmigung
- Anlage 7 Kostenberechnung (nur in Ausführung des AG)
- Anlage 8 Bohrsondierungen vom 24.11.2023

**PLANVERZEICHNIS**

Plan Nr. 1	Übersichtskarte
Plan Nr. 2	Übersichtslageplan
Plan Nr. 3.1	Lageplan 1, Sanierungsplanung
Plan Nr. 3.2	Lageplan 2, Sanierungsplanung
Plan Nr. 3.3	Lageplan 3, Sanierungsplanung
Plan Nr. 4	Lageplan, Abwasserlenkung
Plan Nr. 5	Schnitt A und B Schacht S1128, Sanierungsplanung
Plan Nr. 6	Längsschnitt S1114 - 1040, Sanierungsplanung
Plan Nr. 7	Umleitungsplan

**Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1:</b> Verteilung der festgestellten Schäden der Haltungen.....	11
<b>Abbildung 2:</b> Verteilung der festgestellten Schäden der Leitungen .....	11
<b>Abbildung 3:</b> Geforderte Mindestabstände e.dis bei Gas-Leitungen .....	40

## 1 Allgemeines

### 1.1 Veranlassung

Die Stadt Grimmen mit seinen 12 Ortsteilen und ca. 10.600 Einwohnern liegt im Norden des Landes Mecklenburg-Vorpommern im Landkreis Vorpommern-Rügen (siehe Plan Nr. 1).

Die Kanal- und Schachtsanierung erfolgt in einem Teilbereich in der „von-Homeyer-Straße“, in der Parkanlage am Tierpark / Schwanenteich und auf einem Teilstück in der Friedrichstraße (L 19) in Grimmen (siehe Plan Nr. 2).

Die Bauausführung ist für das II. und III. Quartal 2024 geplant.

Die Schmutzwassersammler und -hausanschlüsse der Stadt Grimmen befinden sich in Rechtsträgerschaft des Zweckverbandes Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Grimmen (ZWAG). In Grimmen wird das anfallende Abwasser im Trennsystem entsorgt. Die Fassung des Abwassers erfolgt innerhalb getrennter Einzugsgebiete. Das Abwasser wird über Freigefällekanäle abgeleitet und über Pumpwerke der Kläranlage Grimmen zugeführt.

Der ZWA Grimmen plant im Ort Sanierungsmaßnahmen im örtlichen Schmutzwassersystem, weil bei TV-Befahrungen bauliche Schäden und Mängel festgestellt wurden. Diese beeinflussen die Dichtheit und Betriebssicherheit.

Die Schmutzwasserkanalisation in Grimmen wird bis zur Grundstücksgrenze der Privatgrundstücke bzw. bis zu den Übergabeschächten durch den ZWAG bewirtschaftet. Die Sammler liegen überwiegend im öffentlichen Bereich in der von-Homeyer-Straße und in der Friedrichstraße bzw. in Wirtschaftswegen und im Stadtwald / Grünbereich.

Die Schachttiefen der 20 begutachteten Schächte liegen zwischen 1,66 m und 3,36 m, im Durchschnitt bei 2,15 m.

Die Fa. Müller Rohrreinigung aus Pothagen hat in der Zeit vom 05. – 06.10.2022 die Haltungen, Leitungen und Schächte mittels einer Dreh-, Neige- und Schwenkkopfkamera (Argus 5), der IBAK PANORAMO SI, einer Schiebekamera und einer Satellitenkamera (Lisy bzw. Orion L (Dreh-/Schwenkkopfkamera)) inspiziert. Insgesamt wurden 19 Haltungen mit einer Gesamthaltungslänge von 627 m (DN 300 Stz) sowie 14 Leitungen mit einer Gesamtleitungslänge von 81,60 m (13 x DN 150 und 1 x DN 200 Stz) und 19 Schächte inspiziert sowie alle Kontrollschächte bei einer Vor-Ort-Begehung am 06.12.2022 begutachtet.

Anhand der festgestellten Schadensbilder der TV-Befahrung zur Bedarfsplanung erfolgte die Zuordnung von Zustandsklassen für jede Haltung (Zustandsbewertung).

Für die Zustandsklassen 0 - 4 der Kanäle und Schächte sind ausgehend vom Sanierungskonzept je nach Schadensumfang Kanalsanierungen in geschlossener und offener Bauweise sowie Schachtsanierungen erforderlich.

Aufgrund der festgestellten Mängel / Schäden an den Kanälen und Schächten besteht dringender Sanierungsbedarf. An einigen Stellen sind Reparaturarbeiten in geschlossener Bauweise vor der Renovierung mit dem Schlauchliningverfahren notwendig. Sanierungsleistungen in offener Bauweise (Tiefbauarbeiten) werden bei Schmutzwasserschächten durchgeführt, die nicht mehr dem fachgerechten Aufbau (alte Abdeckungen, verschlissene Mauerwerksschichten/ Auflageringe unter der Schachtabdeckung austauschen) entsprechen sowie bei zwei Haltungen, welche auf einen Schacht umgebunden werden soll bzw. ein Abzweig eingebaut werden soll und bei einer Leitung, welche in einer neuen Trasse verlegt werden soll. Insgesamt werden vier Schächte nach dem Schlauchlinereinbau bis 1,00 m unter OKG zurückgebaut.

Gemäß den geltenden Normen (DIN EN 1610; DIN EN 752; DWA A 143-1) ist eine ganzheitliche Betrachtung der Kanäle erforderlich. Dazu sind hydraulische, umweltrelevante und bauliche Gesichtspunkte zu beachten.

Die Planung beruht auf dem vom Ingenieurbüro Wegener & Hinz im Januar 2023 erarbeiteten Sanierungskonzept.

### **Hydraulische Verhältnisse**

Die vorhandene Rohrdimension der Sammler (DN 300) ist ausreichend, sie entspricht der Empfehlung des DWA-Arbeitsblattes A 118 für Schmutzwasserkanäle. Hydraulische Probleme sind bei der Betreibung bisher nicht aufgetreten. Die vorhandenen Kanaldimensionen sind bei den Sanierungsarbeiten beizubehalten. Die Trassenführung ist größtenteils ebenfalls beizubehalten. Für die vorhandenen Trassen liegen Leitungsrechte vor.

### **Umweltrelevante Aspekte**

Im vorhandenen SW-System werden ausschließlich häusliche Abwässer abgeleitet. Exfiltrationen wurden bei der TV-Inspektion nicht festgestellt. Es ist aber davon auszugehen, dass Abwasser aus undichten Rohrverbindungen, größeren Rissen und Rohrausbrüchen austritt. Grundsätzlich sollen Exfiltration und Beeinträchtigungen im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes ausgeschlossen werden. Ausgehend von der TV-Befahrung liegen keine sichtbaren Infiltrationen (eindringendes Wasser) von Grund- und Schichtwasser vor; jedoch Wurzeleinwüchse.

### **Baulicher Zustand**

Die Kamerabefahrungen zeigen den baulichen Zustand der untersuchten Kanäle.

Bei der Entscheidung über das einzusetzende Sanierungsverfahren muss vor allem geklärt werden, ob einzelne unter Nutzung der Altsubstanz nicht reparable Schäden wie Lageabweichungen jeglicher Art, Verformungen des Rohres usw. zu tolerieren sind oder ob dadurch generell bzw. in diesem Bereich Renovationsverfahren auszuschließen sind.

Zu den baulichen Aspekten sollten außerdem Randbedingungen beachtet werden, wie Überdeckungshöhen, Oberflächenbebauung / -befestigung, Lage in Straßen, Lage der

Schachtbauwerke, Anfahrbarkeit der Sanierungstechnik sowie Neugestaltungen der Straße und Wege durch die Stadt Grimmen im Zuge der Tierparkumgestaltung.

Anhand der vorgenommenen Zustandsbewertung erfolgt die Erarbeitung der Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Dichtheit und vollen Betriebsfähigkeit der untersuchten Kanäle. Die Standsicherheit ist in der Befahrung von Oktober 2022 offensichtlich nicht gefährdet. Die Gewährleistung der vollen Betriebsfähigkeit bedeutet, die Kanäle in einen der DIN EN 1610 entsprechenden Zustand zu versetzen, d. h. sie müssen das anfallende Abwasser schadlos für die Umwelt in den baulichen Anlagen des Kanalnetzes transportieren.

Das Ingenieurbüro Wegener & Hinz aus Neverin wurde mit der Erarbeitung der Planungsunterlagen und der Baubetreuung zur Wiederherstellung eines normgerechten Zustandes der untersuchten Kanäle und Schächte beauftragt.

## 1.2 Grundlagen

Als Planungsgrundlagen wurden verwendet:

- Daten und Unterlagen der TV-Inspektion von Oktober 2022, Fa. Müller, Pothagen
  - Befahrungsberichte der Haltungen, Leitungen und Schächte
  - Ergebnisse der Schadensaufnahme
  - Videos der TV-Inspektion
- Bestandspläne des Abwassernetzes

Die zu betrachtenden Kanäle liegen sowohl im Straßen- als auch im Straßennebenbereich, in Gehwegen und anderen Wegen. Die vom ZWAG übergebenen Bestandspläne wurden durch das Ingenieurbüro Wegener & Hinz teilweise (Bestandsplan Neuverlegung RW vom Ingenieurbüro Voss & Muderack) ergänzt.
- DWA Regelwerk, DIN-Vorschriften, Firmenschriften
- Abstimmungen mit dem Auftraggeber
- Sanierungskonzept Januar 2023
- Fotodokumentation vom 06.12.2022 und 05.09.2023
- Zusätzliche Vor-Ort-Begehungen der Kanaltrasse und Bauwerke einschl. Bestandsaufnahme der örtl. Verhältnisse, wie z. B. Oberflächenbefestigungen, Bepflanzungen, Hindernisse etc. im Dezember 2022 und August 2023
- Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange, Bestände der Versorger

### 1.3 Aufgabenstellung

Ausgehend von den festgestellten Schadensbildern der Kanäle und Schächte ist durch Sanierungsmaßnahmen der normgerechte Zustand bezüglich Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit wiederherzustellen.

Für die Sanierungsplanung werden folgende Randbedingungen vorgegeben:

- die Einteilung der Haltungen in Zustandsklassen nach DWA-Regelwerk
- Festlegung der Sanierungsart, Kosten für die Haltungen, Leitungen und Schächte, komplett für alle Zustandsklassen, damit in den nächsten Jahren kein weiterer Sanierungsbedarf besteht
- keine Änderungen der vorhandenen Kanaldimensionen
- keine Änderungen der Kanaltrassen (bis auf eine Ausnahme), da Leitungsrechte bestehen und die Kanalgefälle nicht verringert werden sollen
- die Sanierung hat das Ziel, den Fremdwasserzufluss und den Eindrang von Bodenmaterial zu reduzieren und den normgerechten Zustand der Kanalisation größtenteils wiederherzustellen
- als Sanierungslösungen werden die Renovation und die Reparatur in geschlossener Bauweise favorisiert / vom AG vorgegeben

Der Baubeginn der Sanierungsarbeiten ist für das II. Quartal 2024 vorgesehen.

## 2 Örtliche Verhältnisse

### 2.1 Allgemeines

Die örtlichen Verhältnisse sind aus der Fotodokumentation (Anlage 5) ersichtlich. Die Sanierungsstrecke liegt in einem Wohngebiet mit lockerer Bebauung (Einfamilienhäuser) an der die Parkanlage am Tierpark / Schwanenteich von Grimmen angrenzt. Die Trassen der Sammler liegen in asphaltierten Straßen sowie in Gehwegen und angrenzenden Grünflächen.

Von den Sanierungsmaßnahmen betroffen sind insgesamt 610,30 m Kanal (19 Haltungen) in der Dimension DN 300 aus Steinzeug. Einige Haltungen 6898-S1121, -S1127, -S1129, -S1130 und -S1146 (Lageplan 3.1 bis 3.3, Sanierungsplanung) weisen nur geringe Mängel auf, die durch eine Reparatur behoben werden könnten, jedoch ist auf Festlegung des AG hier ein Lückenschluss mittels Schlauchliner geplant. Von den 20 Schächten ist lediglich ein Schacht mangelfrei. Dieser Schacht ist jedoch mit DN 600 zu klein und hat ein falsches Gerinne (DN 200 statt DN 300). Es werden daher 15 Schächte (DN 1000) saniert bzw. repariert, 4 Schächte werden bis 1,00 m unter OKG zurückgebaut und 1 Schacht (S1128) als wird Ersatzneubau in DN 1000 neu gebaut. Eine Straßen- oder Regenentwässerung existiert in Teilbereichen parallel zum Schmutzwassersystem.

### 2.2 Schutzgebiete

Im Maßnahmenggebiet sind einzelne Bäume, sowie Baumreihen als schützenswerter Baumbestand eingetragen. Zusätzlich gibt es um das Standgewässer „Schwanenteich“ einen Gewässerschutzstreifen (50 m Pufferzone). Weitere Schutzgebiete sind nicht bekannt. Eine Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde ist im Vorfeld der Baumaßnahme erfolgt. Ein Antrag auf Naturschutzrechtlicher Genehmigung wurde bereits gestellt und genehmigt. Die Auflagen und Hinweise sind bindend (siehe Anlage 6.22).

### 2.3 Denkmalschutz

Im Maßnahmenggebiet sind nach Auskunft des Landkreises Vorpommern-Rügen derzeit keine Bau- oder Bodendenkmale bekannt.

### 2.4 Verkehr

Die Bauausführung erfolgt in Teilabschnitten unter Aufrechterhaltung des Anliegerverkehrs mit maximal halbseitiger Sperrung und erforderlichenfalls Vorhaltung von Fußgängerbrücken und/oder Nacharbeit. In der Landesstraße L 19 wird jedoch mit einem mäßigen bis höheren Verkehrsaufkommen zu den Stoßzeiten gerechnet.

## 2.5 Vermessungsleistungen

Bestandspläne wurden vom ZWAG (Grundplan vom IB Voss & Muderack GmbH) zur Verfügung gestellt. Eine komplette Entwurfsvermessung wurde als Planungsgrundlage nicht erstellt, da die Sanierung fast ausschließlich in geschlossener Bauweise erfolgt und die Trassenführung nahezu unverändert bleibt. Nach Bauausführung werden durch den AG die GIS – Unterlagen aktualisiert (z.B. Schachtrückbau).

Die vom Planer gefertigten Lagepläne wurden auf Grundlage digitaler Bestandsunterlagen des ZWAG erstellt und mit den Plänen aus der TV-Inspektion (Müller Rohr- und Kanalreinigung GmbH Oktober 2022) sowie dem Bestandsplan des RW-Neubaus vom Ingenieurbüro Voss & Muderack GmbH, Stand 21.07.2023 ergänzt. Die Rohrleitungsdimensionen wurden mit den Berichten der TV-Inspektion abgeglichen.

Die genaue Lage bzw. Tiefe der Abwasserschächte sind nicht immer exakt bekannt (1x Schacht unter Flur) und kann von den Bestandsplänen abweichen.

## 2.6 Baugrundbeurteilung

Für die Sanierung der Schmutzwasserkanalisation wurden im November 2023 zwei Bohrsondierungen zwecks Baugrundbeurteilung beauftragt. Die beiden Baugrundbohrungen wurden im Straßennebenbereich nahe des Schwanenteiches durchgeführt.

Zum Zeitpunkt der Außenaufnahme konnten anhand der bis 5 m unter GOK abgeteuften Bohrungen folgende Grundwasserstände wahrgenommen werden

Bezeichnung	OK Gelände m örtl. H.	Anschnitt Bodenwasser nach Bohrende		Kanaltiefe ca. in m
		- m OK G	m örtl. H.	
BS 1	7,25	-1,50	-1,50	-2,65
BS 2	6,64	-1,20	-1,45	-1,77

Der Kanal liegt demnach in diesem Bereich im Grundwasser.

Es ist im Allgemeinen mit Grundwasserständen bzw. Schichtenwasser ist zu rechnen. Gemäß dem GeoPortal.MV (GAIA) wird im Sanierungsbereich die Überdeckungshöhe mit 5 – 10 m zum Grundwasserspiegel angegeben. Jedoch sind aufgrund der Nähe zum Standgewässer „Schwanenteich“ deutlich niedrigere Wasserstände möglich. Als Grundlage der Planung wurde daher der sichtbare Wassereindrang bzw. Ablaufspuren in Rohrverbindungen und Schachtwänden herangezogen. Die maximale Sohlentiefe in dem Sanierungsgebiet in der von-Homeyer-Straße ist 3,36 m tief.

Für die Statik der Schlauchliner sind die Grundwasserstände relevant, es kann jedoch die Regelstatik nach DWA-M 144-3 angewendet werden, wenn Grundwasser von 1,50 m bis zu 2,0 m über Rohrsohle ansteht. Bei höheren Grundwasserständen können ggf. größere Linerwanddicken erforderlich werden.

### 3 Sanierungskonzept

#### 3.1 Überblick Bauvorhaben

Als Vorstufe zur Planung wurde im Oktober 2022 eine TV-Untersuchung der Kanäle, Leitungen und Schächte durchgeführt. Im Maßnahmenbereich der „von-Homeyer-Straße“ handelt es sich um Schmutzwasserkanäle DN 300 aus Steinzeug. Insgesamt wurden 19 Haltungen mit einer Gesamthaltungslänge von 627 m sowie 14 Leitungen mit einer Gesamtleitungslänge von 81,60 m und 19 Schächte einer vollständigen Zustandsbewertung und -klassifizierung unterzogen. Die Schächte wurden zusätzlich bei einem vor-Ort Termin am 06.12.2022 durch den AG und dem Ingenieurbüro Wegener & Hinz begutachtet. Die Aufnahme der Schäden im Kanalnetz wurde dabei auf der Grundlage DIN EN 13508 in Verbindung mit dem DWA-Merkblattes M 149, Teil 2 durchgeführt. Die Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung erfolgte in dem Sanierungskonzept gemäß Merkblatt DWA-M 149-3.

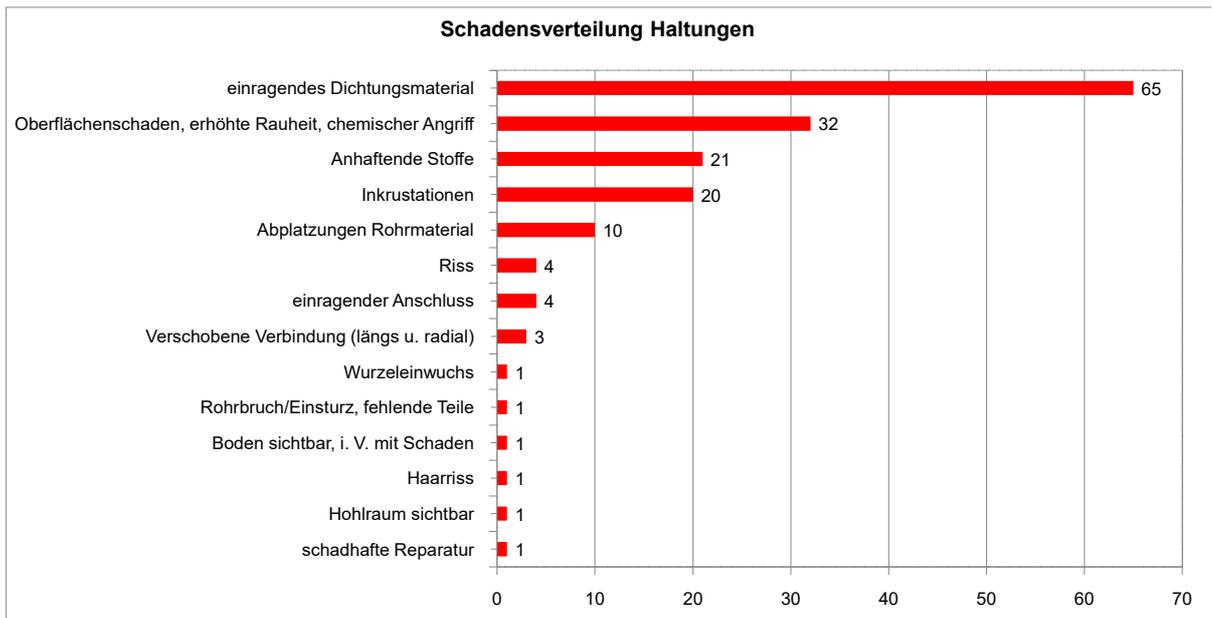
Die im Planungsgebiet zu bewertenden Haltungen sind nahezu ausschließlich in Steinzeug verlegt. Eine Haltung hat einen Material- und Dimensionswechsel von STZ DN 300 auf PP DN 200. Zwei Haltungen haben kurz vor einem DN 600 PP-Schacht einen Material- und Dimensionswechsel von STZ DN 300 auf PP DN 250 und nachfolgend auf DN 200 PP. Der restliche Teil des vorhandenen Netzes wurde gemäß Aussage des Auftraggebers im Jahr 1967 errichtet.

Seit der TV-Befahrung aus 2022 kann sich der Bauzustand verschlechtert haben, was zur Anpassung der Sanierungsleistungen führen kann.

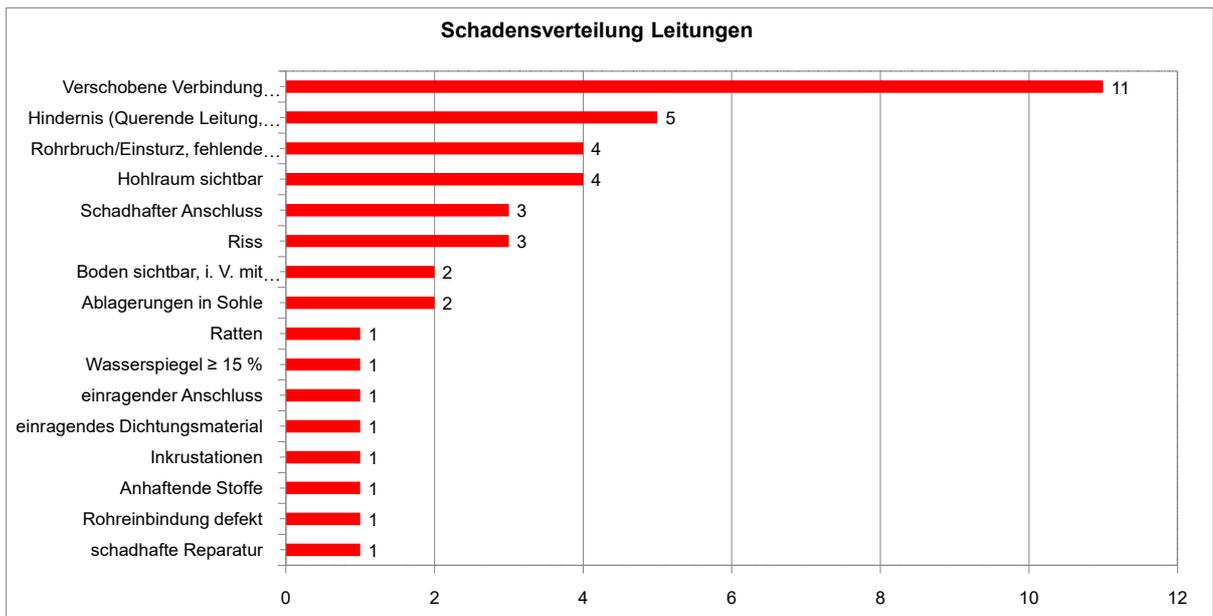
Bei der Begutachtung der TV-Untersuchung wurden folgende Schäden in den Haltungen und Leitungen festgestellt:

einragendes Dichtungsmaterial; Oberflächenschaden, erhöhte Rauheit, chemischer Angriff; Anhaftende Stoffe; Inkrustationen; Abplatzungen Rohrmaterial; einragender Anschluss; Riss; Verschobene Verbindung (längs u. radial); Hohlraum sichtbar; Boden sichtbar, i. V. mit Schaden; Rohrbruch/Einsturz, fehlende Teile und Wurzeleinwuchs.

Die Verteilung der festgestellten Schäden der Haltungen und der Leitungen sieht wie folgt aus:



**Abbildung 1:** Verteilung der festgestellten Schäden der Haltungen



**Abbildung 2:** Verteilung der festgestellten Schäden der Leitungen

Bei der vor-Ort Begutachtung und der TVI der Schächte wurden folgende Schäden festgestellt:

- korrodierte, falsch eingesetzte oder fehlende Steigeisen
- Schachtgerinne, -sohle, -wände defekt
- schadhafte Abdeckungen / Rahmen, Rahmen gebrochen
- Abdeckung über Geländeoberfläche
- Schmutzfänger unter Abdeckung schadhaft / korrodiert / defekt oder fehlt
- Anschluss einragend, Anschluss nicht fachgerecht ausgeführt / schadhaft

- korrodierte/inkrustierte Wände
- fehlender Fugenmörtel
- defektes Mauerwerk
- kleine Risse in Wandung über Sohle
- Ablagerungen, anhaftende Stoffe
- Wurzeleinwuchs
- Fehlende Teile

Die Schachtsohlen im Bereich der „von-Homeyer-Straße“ befinden sich in einer Tiefe von 1,66 m bis maximal 3,36 m unter Gelände. Die durchschnittliche Schachtsohlentiefe liegt für die Haltungen bei 2,15 m, gemessen von der Oberkante der Schachtabdeckung.

Von den begutachteten Schächten ist nur ein Schacht (PP DN 600) vollständig schadensfrei. Die untersuchten schadhafte Schächte sind in DN 1000 hergestellt.

Von den 20 Schächten sind 13 Stück in Mischbauweise aus Beton und Mauerwerk und 6 Stück in Betonbauweise (Berme aus Beton) sowie ein Schacht in DN 600 PP hergestellt. Ein Schacht davon in Mischbauweise 6898-1124A ist verdeckt.

Auf Grundlage des festgestellten Zustandes der Kanäle und Schächte erfolgte eine Einteilung in Zustandsklassen nach DWA-Regelwerk, die den Grad der Schädigung und den Handlungsbedarf darstellen. Auf dieser Grundlage wurden die zur Sanierung der Kanäle und Schächte möglichen Varianten (Reparatur, Renovierung, Ersatzneubau) für alle Zustandsklassen betrachtet und technisch und ökonomisch bewertet.

Für die Sanierungsplanung sind vom ZWAG folgende Randbedingungen vorgegeben worden:

- Ersatzneubau erfolgt durch offene Bauweise
- keine Änderungen der vorhandenen Kanaldimensionen
- in Straßen, Wegen, Plätzen ist vorzugsweise die Renovation und Reparatur schadhafter Kanäle vorzusehen
- Schlauchliner sollten auch auf den Schachtgerinnen durchgezogen werden
- bei Bauausführung werden sowohl GFK-Liner als auch Synthesefaserliner zugelassen

Auf Grundlage der TV-Untersuchung wurde ein Sanierungskonzept im Januar 2023 erstellt. Im Rahmen der Planung wurden lediglich zwei Varianten untersucht, da ein kompletter Neubau von Kanälen und Schächten wirtschaftlich nicht vertretbar und vom AG nicht erwünscht ist. In Variante 1 wird die Reparatur und Renovation der Haltungen ausschließlich in geschlossener Bauweise vorgestellt, dabei erfolgt für eine Haltung zusätzlich ein Teil-Ersatzneubau in anderer Trasse (Anschluss Sammler an Schacht). Ein Schacht DN 600 einschl. der 2 Reduzierstücken im Hauptsammler von DN 300 auf DN 250 sowie von DN 250 auf DN 200 ist als DN 1000 Schacht mit

DN 300-Zuläufen neuzubauen um eine fachgerechte Sanierung mittels Schlauchliner auszuführen. Dieser Teil-Ersatzneubau und der Neubau eines Schachtes werden in Variante 2 miteinbezogen. Variante 2 beschreibt die Reparatur und Renovierung für 12 Haltungen in geschlossener Bauweise sowie den Ersatzneubau für 7 Haltungen in gleicher Trasse (bei Parallelverlegung zum neuen Regenwasserkanal).

Als technische und wirtschaftlichste Sanierungsstrategie wurde die Variante 1 als Vorzugslösung herausgearbeitet.

Es erfolgen Kanalsanierungsmaßnahmen durch Schlauchlinereinbau mit vorbereitenden Reparaturen (tlw. offen, Punktsanierungen) sowie die Schachtsanierungen mit Tiefbauleistungen. Aufgrund von Trassenänderungswünschen des AG wird ein Teilbereich des Sammlers in offener Bauweise auf der L 19 saniert sowie ein DN 600 Schacht gegen einen DN 1000 Schacht ausgetauscht.

Im Zuge des RW-Neubaus von Haus Nr. 1a bis Haus Nr. 4 wurden alle SW-Hausanschlüsse unter dem neuen Regenwasserkanal neu in DN 150 PVC bis an die Grundstücksgrenze bzw. Gehweg verlegt.

## 4 Technische Lösung

### 4.1 Bauausführung

#### 4.1.1 Verkehrslenkungskonzept

Die Arbeiten im Bereich von Verkehrswegen im Zuge dieser Baumaßnahme sind so durchzuführen, dass der öffentliche Verkehr und der Anliegerverkehr weitestgehend aufrechterhalten werden. Für die erforderlichen Verkehrsraumeinschränkungen ist vor Baubeginn durch den AN ein schriftlicher Antrag an die entsprechende Verkehrsbehörde zu stellen. Umleitungen sind mit der Verkehrsbehörde nochmals abzustimmen. Parkverbote werden in den Straßen und auf dem Parkplatz am Schwanenteich notwendig. Die Regelpläne und die vom AN einzuholende verkehrsrechtliche Anordnung sind Grundlage für die Verkehrssicherung und entsprechend der Bautechnologie und den örtlichen Verhältnissen anzupassen. Für die gesamte Arbeitsstellensicherung während der Bauzeit einschließlich Vorhalten, Warten, Betreiben, Überwachen, Kontrolle gem. ZTV-SA, Bereitschaftsdienst bei Störungen (einschließlich Beseitigung der Störung) sind vorübergehende Sicherungsmaßnahmen durchführen.

#### 4.1.2 Abwasserlenkungskonzept

Die Abwasserlenkung / Vorflutsicherung des Schmutzwasserkanals ist während der gesamten Sanierungsarbeiten erforderlich. Um den Überpumpbetrieb in wirtschaftlichen Grenzen zu halten, soll möglichst nur bei Trockenwetter saniert werden.

##### Die Abwassermengen für den Überpumpbetrieb / Abwasserlenkung:

Aufstaubetrieb durch Setzen von Blasen ist in Abhängigkeit der Örtlichkeit / Schachttiefen / Dimension nur max. 2 Stunden zulässig. Bei den Kanalhaltungen von der von-Homeyer-Straße (bis zu Schacht 6898-S1046) kommend, ist von einem Anschlusswert von ca. 100 EW auszugehen, d. h. pro Tag fallen max. 15 m<sup>3</sup>/d, d. h. ca.  $1/8 = 1,88$  m<sup>3</sup>/h für maximal Schmutzwasser bei Trockenwetter an.

Im Leistungsverzeichnis sind bei Trockenwetter mit bis zu 15 l/s zu rechnen. Um Sicherheiten bei stärkerem Abwasserzulauf zu haben, ist zusätzlich eine Zulage von weiteren 15 l/s für die Abwasserlenkung ausgeschrieben. Die entsprechende Pumpentechnik ist auf der Baustelle vorzuhalten.

Die Errichtung von überfahrbaren Schlauchbrücken im Baustellenbereich ist möglich.

Die Abwasserlenkung kann im größten Teil am Straßenrand / Gehweg- und Bankettbereich nahezu problemlos erfolgen. Das Schmutzwasser kann übergepumpt und abgesaugt werden, lediglich der eigene Baustellen- und Anliegerverkehr ist zu berücksichtigen.

Eine Möglichkeit für die Abwasserlenkung ist in dem Plan 4 dargestellt.

## 4.2 Kanal- und Schachtsanierung in geschlossener Bauweise

### **Reparatur**

Reparaturmaßnahmen beschränken sich auf die partielle Sanierung von ausgewählten Einzelschäden. Diese werden ausgebessert; entscheidend für Funktion und Dauerhaftigkeit des Sammlers bleibt dessen ursprüngliche Substanz.

In der Regel anfallende Leistungen sind:

- Fräsen von Inkrustationen und verfestigten Ablagerungen (Rohrfräse/Fräsroboter)
- Schneiden von Wurzeln (Kettenschleuder/Rohrfräse)
- Fräsen/Spachteln von Rissen, Scherben sowie nicht fachgerecht eingebauter Stützen (Fräs-/Spachtelroboter)
- Schließen von Fehlstellen (Fräs-/Spachtelroboter)
- partielle Sanierung durch Einbau von Kurzlinern oder Edelstahlmanschetten
- Abdichten von undichten Muffen

Häufig sind Reparaturarbeiten bei den Kanälen Zustandsklassen 0 bis 1 vor Kurz- oder Schlauchlinereinbau vorgesehen. Reparaturverfahren dienen der Behebung von punktuellen bzw. einzelnen Schäden innerhalb einer Haltung. Die durchschnittliche Nutzungsdauer von abwassertechnischen Anlagen wird für den Bereich der Reparatur von Kanälen mit 5 bis 15 Jahren, gemäß LAWA-Leitlinie, angegeben. Die Reparatur örtlicher Schäden in geschlossener Bauweise verhindert nicht die mögliche Grundwasserinfiltration in die Gesamthaltung.

Im Folgenden werden die Reparaturverfahren kurz charakterisiert.

### **Roboterverfahren**

Roboterverfahren dienen zum Fräsen, Bohren, Schleifen und Spachteln aller begrenzten Schadensbilder in Kanälen. Beim Einbinden von Anschlussleitungen werden ebenfalls Roboter eingesetzt. Für die unterschiedlichen Schadensbilder können pastöse Epoxidharze oder mineralisch gebundene Kleber verarbeitet werden. Der Anwendungsbereich reicht von DN 200 (DN 100) bis DN 800 bei Kreis- und Eiprofilen. Dieses kommt beim Entfernen von festen Ablagerungen und Wurzeln sowie beim Spachteln der nicht benutzten Abzweige sowie bei größeren Schadstellen zum Einsatz.

### **Kurzfassung Standards Robotersanierung**

Für das eingebaute Material muss eine DIBt-Zulassung oder mind. ein Zertifikat eines Hygieneinstituts vorliegen, das die Umweltverträglichkeit und die Eignung des Materials bescheinigt. Dieses ist dem AG vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Die Schadstelle ist unmittelbar im Vorlauf mit einem geeigneten Gerät nach Wahl des AN's zu reinigen.

Die jeweiligen Herstellerangaben zur Qualitätssicherung sind unbedingt einzuhalten.

Sämtliche Kosten für die fachgerechte Ausführung der Arbeiten sind in den Einheitspreisen zu berücksichtigen, ebenfalls für evtl. erforderliche Wasserhaltungsarbeiten.

#### Materialeigenschaften

Es sollen nur Materialien mit folgenden Eigenschaften eingesetzt werden:

- hohe Klebefähigkeit auf feuchtem Untergrund
- hohe mechanische Festigkeit
- umweltverträglich
- Abwasserbeständigkeit
- schwindfrei

Für das Verpressmaterial werden folgende Mindesteigenschaften festgelegt:

- E-Modul 2800 N/mm<sup>2</sup>
- Materialdruckfestigkeit 50 N/mm<sup>2</sup>
- Biegezugfestigkeit 20 N/mm<sup>2</sup>
- Haftzugfestigkeit auf trockenem Beton 2,5 N/mm<sup>2</sup>  
auf feuchtem Beton 2,5 N/mm<sup>2</sup>
- lösungsmittelfrei
- schwindfrei

Die zu sanierenden Schadstellen sind jeweils vor bzw. nach der Sanierung mit einer fahrbaren TV-Inspektionsanlage abzufahren, abzuschwenken und das Sanierungsergebnis mit einem Foto „vorher / nachher“ zu dokumentieren sowie auf DVD aufzunehmen.

Die Aufzeichnungen sind wöchentlich dem AG auszuhändigen. Für die Abrechnung von Ausfallzeiten des AN muss ein vom AG anerkannter und unterschriebener Leistungsnachweis vorliegen.

#### Kurzlinerverfahren

Der Kurzliner wird vor Ort passend zum Innendurchmesser des zu reparierenden Kanalabschnitts aus korrosionsbeständigem Trägermaterial konfektioniert. Durch Mehrlagigkeit des eingesetzten Trägermaterials lassen sich unterschiedliche Wanddicken erreichen. Des Weiteren wird die Abwicklung des Trägermaterials so gewählt, dass sich die einzelnen Lagen nach Aushärtung in Umfangsrichtung mindestens 20 cm überlappen.

Als Reaktionsharze werden Epoxid-, Polyurethan- oder Organomineralharze verwendet.

Der Anwendungsbereich liegt bei DN 150 bis DN 600.

Bei großen Schadstellen (Risse, Scherben, Ausbrüche) werden Kurzliner zur Stabilisierung vor dem Schlauchliner eingebaut. Zwingend ist das Anfräsen des Altrohres vor Einbau des Kurzliners.

Unter dem Begriff Kurzliner versteht man partielle Liner, die einzelne Schäden in einer Haltung wieder stabilisieren und somit die Standsicherheit des Teilabschnittes wieder gewährleisten. Kurzliner zählen gemäß dem Regelwerk zu der Verfahrensgruppe der Reparaturverfahren, wobei es derzeit über die Nutzungsdauer dieser Techniken keine klaren und übereinstimmenden Aussagen in der Fachwelt gibt.

In der Informationsbroschüre Nr. 14 aus Juni 2000 hat die Deutsche Gesellschaft für grabenloses Bauen u. Instandhalten von Leitungen (GSTT - German society for Trenchless Technology e. V.) eine Nutzungsdauer für Kurz-Liner mit 10 Jahren angegeben. In der Fachwelt geht man allerdings von einer geschätzten Nutzungsdauer von ca. 10 - 20 Jahren aus.

Ein gravierendes Merkmal der Kurzliner ist die kraftschlüssige Verklebung des Trägermaterials mit dem Altrohr, wobei die Vorbereitung des Untergrundes eine wichtige Rolle spielt. Kurzliner werden fast ausschließlich bei Kreisprofilen in den Nennweiten ab DN 100 mm bis ca. 600 mm eingesetzt. Als Trägermaterial wird in erster Linie Glasfasergewebe unterschiedlichster Aufbauten verwendet. Einige Anbieter setzen aber auch Polyesternadelfilz ein. Als Harze kommen Systeme zur Anwendung, die auf feuchtem Untergrund kraftschlüssig verkleben, also Epoxid- und Silikat-Harze.

Stand der Technik ist heutzutage, dass diese Kurzliner eine DIBt-Zulassung aufweisen.

In die Rubrik der partiellen Reparaturverfahren zählen auch die sogenannten „Edelstahlmanschetten“, die gleichfalls partielle Schadensbilder abdecken können.

#### Einsatzbereich Kurzliner

Nennweitenbereich: DN 100 mm bis DN 600 mm,

Rohrgeometrie: Kreisprofile, z. T. auch Ei-Profile,

Rohrmaterial: Steinzeug, Beton, PVC, Guss, AZ,  
bedingt: PE, PP

Randbedingungen: HD-Reinigung der zu sanier. Haltungen, Abfräsen von einragenden Hindernissen, Schachtöffnung mind. 625 mm, keine Grundwasserinfiltration, (evtl. vorherige Abdichtung), evtl. Abwasserüberleitung,

Materialien: Trägermaterial: Glasfasergewebe, Nadelfilz, Edelstahlmanschetten,

Harz: Epoxid-Silikat-Harze,

Aushärtungsmethode: Kalthärtend, z. T. mit thermischer Unterstützung

Zulassungen:	DIBT-Zulassung oder Einzelprüfzeugnis zur Umweltverträglichkeit z. B. vom Hygiene-Institut in Gelsenkirchen oder Einzelprüfzeugnis einer Materialprüfanstalt zur Abwassertauglichkeit. Statische Berechnung: kann z. Teil erbracht werden,
Mindestwandstärke:	3,0 mm, gem. DWA-A 143-7
Partielle Schadensbilder:	Längs- u. Radialrisse, Scherbenbildung, klaffende, versetzte, ausgebr. Muffen, Axialverschiebungen, Versätze jeglicher Art, Wurzeleinwuchs,
Bedingt einsetzbar:	bei starken Bögen, (ab ca. 30°)
Nicht geeignet:	bei Streckenschäden, Rohrkorrosion, Unterbögen, starken Bögen.

Gerade bei diesen GFK-Liner Verfahren ist es heute Stand der Technik, dass die einzelnen Verfahrenstechniken

- ein Gütezeichen besitzen,
- mind. ein Umweltverträglichkeits-Zertifikat haben,
- eine DIBt-Zulassung haben

### **Anschlusseinbindung**

Mit der Hutprofiltechnik können Anschlüsse in Kanäle bei Kreis- und Eiprofilen eingebunden werden.

Die Klebeflächen sind mittels entsprechender Bearbeitung, z. B. durch Schleifen oder Bürsten in einen haftfähigen Zustand zu versetzen, ebenso sind Trennschichten zu entfernen. Das Setzgerät wird mittels Robotereinheit zum Einsatzort im Rohr gefahren und unter Kamerabeobachtung positioniert.

Meist wird zum Aufstellen und Andrücken eine flexible Gummi- oder Silikonblase (Seitenpacker) verwendet. Zum Einbau wird diese Blase soweit expandiert bis sie an der Rohrwand anliegt und das Hutprofil mit vorgegebenem Druck eingestülpt und angepresst werden kann. Es gibt Hutprofile zum Härten, Verschweißen und Verkleben. Bei manchen Einbindewinkeln der Anschlüsse oder bei zu tiefer Einbindestelle kann die Hutprofiltechnik problematisch sein. In solchen Fällen kann dann das KA-TE PMO Verfahren oder auch das Janßen-Verfahren eingesetzt werden.

### **Janßen-Stutzensanierung**

Die Janßen-Stutzensanierung behebt undichte Stutzenverbindungen und das Rohr-/ Bodensystem wird wieder stabilisiert. Ein 2-Komponenten Silikatharz wird unter Druck in die Hohlräume um den Stutzen herum injiziert. Es verhindert Wurzeleinwuchs, Ex- und Infiltration und das Entstehen neuer Hohlräume. Vom Stutzen ausgehende Risse, Scherben oder fehlende Wandungsteile im Hauptrohr und im Hausanschluss werden im selben Arbeitsgang saniert, und dies selbst unter starken und schwierigsten Grundwasserinfiltrationen. Bei Leitungen mit Schlauchlinern wird zusätzlich der Ringspalt zwischen Schlauchliner, Alrohr und Stutzenverbindung verfüllt und dauerhaft

abgedichtet. Dadurch, dass der Packer über einen Durchlass verfügt, könnten die Arbeiten auch bei laufendem Betrieb durchgeführt werden.

Vor der Sanierung wird der zu sanierende Bereich am Stutzen gefräst und anschließend mit der Wasserspülung des Fräsiroboters gereinigt. Der ferngesteuerte Packer wird am zu sanierenden Stutzen positioniert. Eine 60 cm lange Blase wird in den Hausanschluss eingebracht. Der Packer injiziert ein 2-Komponenten Silikatharz. Hohlräume hinter dem Stutzen werden verfüllt und eventuelle Schadstellen im Hauptkanal und der Hausanschlussleitungen werden dauerhaft im vollen Rohrumfang saniert. Insgesamt 4 Kameras überwachen den gesamten Vorgang. Nach einer Aushärtezeit von etwa 20 Minuten ist die Sanierung abgeschlossen.

### **Punktuelle Aufgrabung**

Mit der Punktuellen Aufgrabung können kleine Schäden an Kanälen in offener Bauweise behoben werden. Meist sind dies Einstürze bzw. sehr starke Deformationen, die den Ersatz einzelner Kanalrohre erfordern (Punktsanierung).

### **Renovierung**

Durch die Renovierung muss die aktuelle Funktionsfähigkeit unter teilweiser oder vollständiger Nutzung der ursprünglichen Substanz verbessert werden. Durch eine Renovierung entsteht ein - über mindestens eine Haltung reichendes - einheitliches neues Rohr- oder Sammlersystem.

Bei der Renovierung kommt es generell zu einer Reduzierung der lichten Nennweite. Daher sollen nur Verfahren betrachtet werden, bei denen diese Reduzierung im technischen möglichen Maß minimal ausfällt. Dies ist bei sog. „close-fit“-Verfahren der Fall, bei denen kein Ringspalt zwischen dem Altrohr und einem eingebauten Liner entsteht. Die geringere Rauigkeit des Renovierungsmaterials führt im Allgemeinen dazu, dass es zu keinen hydraulischen Einschränkungen kommt.

Renovierungsverfahren dienen zur Sanierung ganzer Kanalhaltungen. Die LAWA-Leitlinie gibt für die durchschnittliche Nutzungsdauer von abwassertechnischen Anlagen für die Renovierung von Kanälen 25 bis 40 (50) Jahre an. Die Praktiker gehen von mindestens 50 Jahren Nutzungsdauer aus.

### **Einsatzmöglichkeiten**

Schlauchlining-Verfahren werden bevorzugt dort eingesetzt, wo der bestehende Kanal Streckenschäden aufweist, die über eine oder mehrere Haltungen gehen. Das heißt, die zu sanierende Kanalstrecke wird mindestens zwischen zwei Revisionsschächten ausgekleidet.

In Abhängigkeit vom Gesamtschadensbild der zu sanierenden Haltung können folgende Schäden nach dem Schlauchlining-Verfahren saniert werden:

- Risse jeglicher Art,
- Scherbenbildung,
- Wurzeleinwuchs,
- Lageabweichungen,
- Abrieb,
- Korrosion.

Auch evtl. fehlende Wandungsteile können nach der Schlauchliner-Technik saniert werden. Allerdings muss hier im Einzelfall nicht nur die Größe des fehlenden Teiles, sondern vor allen Dingen auch die Bettung bzw. evtl. vorhandene Hohlräume bei der Sanierungsauswahl mitberücksichtigt und ggf. zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

Als Randbedingungen für den Einsatz der Schlauchlining-Verfahren sind daher zu nennen:

- a) bei Streckenschäden wie z. B. oben aufgeführt,
- b) der Kanal noch hydraulisch ausreichend ist,
- c) der Kanal noch nicht deformiert ist, Faustformel bis max. 10 %, jedoch stets im Einzelfall zu klären,
- d) die Örtlichkeit und die Tiefenlage ein Aufgraben nicht oder nur unter erschwerten und kostenintensiven Bedingungen zulässt.

Mit der Schlauchlining-Verfahrenstechnik können sowohl Freispiegel-, als auch Druckrohrleitungen ausgekleidet werden. Es ist für Rohrmaterialien wie z. B. Steinzeug, Beton oder Stahlbeton, Asbest bzw. Faserzement, Kunststoff und Mauerwerk geeignet.

Die Vorteile des Schlauchlining-Verfahrens bestehen darin:

- Die Inversion oder das Einziehen erfolgt über die vorhandenen Schächte (Öffnung von 625 mm) – es entstehen keine Erdarbeiten, lediglich bei großen Nennweiten muss der Konus abgenommen werden,
- lange Strecken (200 m und mehr) werden in einem Arbeitsgang ausgekleidet – mit kurzer Bauzeit von ca. 1 Woche – abhängig von der Anzahl der Zuläufe,
- formschlüssige Anpassung des Inliners an das Profil des Altrohres,
- geringe Querschnittsreduzierung durch die Schlauchliner-Wandstärke von 3 bis 10 mm ein- bzw. mehrlagig,
- verbesserte hydraulische Eigenschaften.

Ein statischer Nachweis über die Tragfähigkeit des Altrohres in Verbindung mit dem Schlauchliner wird erbracht.

#### Verfahrensgrenzen

Als Verfahrensgrenzen sind hier an erster Stelle zu nennen:

- Rohrdeformationen > 10 % des Rohrdurchmessers,

- größere Hohlstellen bzw. Löcher,
- nicht fachgerechte Bettung des Altröhres,
- Summierung von Einzelschäden wie z. B. Rohrdeformationen mit Grundwassereintritt,
- Abflusshindernisse wie z. B. querende Versorgungsleitungen.

#### Aushärtungsmethoden

Die Aushärtungsmethoden sind sehr unterschiedlich, so z. B. mittels:

1. Warmwasser,
2. UV-Licht,
3. Wasserdampf,
4. 2-K Kaltaushärtung bzw. mit thermischer Unterstützung,
5. LED.

## Schlauchlinermaterial Synthesefaser- oder Glasfaserliner

Literaturstelle: Auszüge aus der Broschüre "Synthese- oder Glasfaserliner, kennen Sie wirklich den Unterschied?" Aarsleff Rohrsanierung GmbH, Fachliteratur beim 15. deutschen Schlauchlinertag im April 2017, Mainz

### Unterschiede

Unterschiedsmerkmale zwischen den Synthesefaserprodukten (umgangssprachlich auch Nadelfilzliner genannt) und den glasfaserverstärkten Schlauchlinern (GFK-Liner):

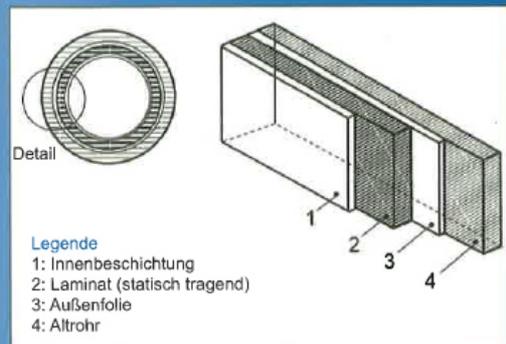
- mit beiden Produkten werden die gleiche Ziele nach DIN EN 752 (Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden) erreicht und auch beide Produkte gehören normativ in die gleiche Technikgruppe und zeigen die gleichen Systemcharakteristiken

Hauptsächlich unterscheiden sich die Produkte im:

- Wandaufbau
- Einbauverfahren
- Härteverfahren

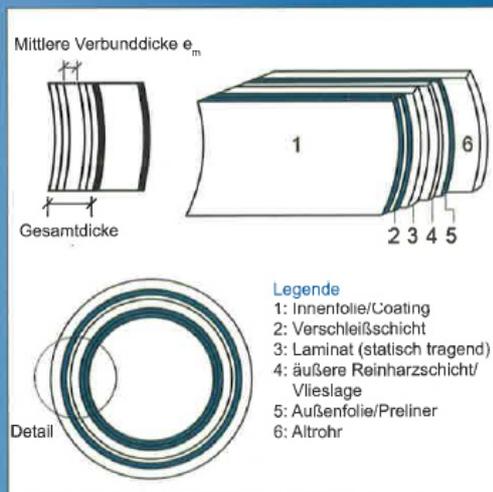
### Schlauchliner mit Synthesefaserträgern bestehen aus:

- einer Innenbeschichtung, meist als integrierter Bestandteil aus den Thermoplasten PP, PE oder PU
- dem statisch tragenden Laminat aus Nadelfilz, ungesättigtem Polyesterharz und Füllstoffen
- einer Außenfolie, die vor dem Schlaucheinbau eingeblasen wird und deshalb Preliner genannt wird



### Schlauchliner mit GfK-Verstärkungsmaterial bestehen aus:

- einer Innenfolie, die nur für den Herstellungsprozess als Einbauhilfe dient und die nach der Härtung wieder abgebaut wird
- einer harzreichen Innenschicht aus UP-Harz, die mit Glasfaserrowings bzw. Vlieschichten konstruiert sind und als Verschleißschicht dienen
- dem statisch tragenden Laminat aus Glasfasern und ungesättigtem Polyesterharz
- einer äußeren Reinharz- oder Vlieslage
- einer Sperrschicht oder einer Verpackungsbahn, die ein Bauhilfsstoff ist
- einer Außenfolie mit UV-Schutz, die verhindert, dass der Härtingsprozess während der Lagerung und des Schlaucheinbaus unkontrolliert beginnen kann. Ebenso dient die Außenfolie zum Schutz des Liners während des Einzugs gegen Grundwasser und/oder mechanischer Beschädigung



## DIE AUSGANGSSTOFFE UND DEREN FUNKTION

Die inneren Schutzschichten und die Trägermaterialien der beiden Schlauchlinervarianten unterscheiden sich grundsätzlich und bedürfen daher einer näheren Betrachtung. Die Innenbeschichtung der Synthesefaserliner, der sog. „integrierte Bestandteil“, besteht aus thermoplastischen Rohrwerkstoffen und dient den folgenden Aspekten:

- einer verbesserten Resistenz gegenüber physikalischen Angriffen wie Hochdruckspülung und Geschiebe
- einer Erhöhung der chemischen Resistenz dieser Schlauchliner vor allem im Bereich industrieller Abwässer
- zur Verbesserung des Abriebverhaltens
- zur Verbesserung der Oberflächenstruktur in Hinblick auf die hydraulische Leistungsfähigkeit
- als zusätzliche Dichtheit
- zur Verhinderung von Ablagerungen und Inkrustationen
- als Trennschicht bei der Imprägnierung und beim Einbau
- ermöglicht das Imprägnieren unter Vakuum

Die harzreiche Innenschicht der GfK-Liner dient als Verschleißschicht gegenüber physikalischen Angriffen wie Hochdruckspülung und Abrasion durch Feststoffe im Abwasser. Weil hier die gleichen Harze verwendet werden wie beim statisch tragenden Laminat, kann mit einer derartigen Innenschicht keine weitere Verbesserung der chemischen Resistenz erreicht werden. Für kommunales Abwasser ist das Harz gemäß DIN 18820, Gruppe 3 oder nach DIN EN 13121, Gruppe 4 mit seiner Resistenz zwischen pH2 - pH12 jedoch ausreichend. Der Eignungsnachweis hierfür ist mit der jeweiligen DIBt-Zulassung erbracht.

Die Glasfaser baut im Verbund mit dem Harz eine verstärkende Wirkung auf. Vereinfacht gesagt: „Die Glasfasern nehmen im Belastungsmodell Zugkräfte auf, das Harz übernimmt die Druckkräfte“. Deshalb sind bei diesem Verbundwerkstoff einerseits die Anordnung und Masse der Glasfasern im Laminat, andererseits die Haftung zwischen Harz und Glasfaser ein wesentlicher Faktor für die erreichbare Festigkeit. Diese wird in erster Linie durch die Auswahl geeigneter Materialien und dem Aufstelldruck erreicht. Allerdings ist bei diesem Verbund die Schlichte, also die Beschichtung der Glasfasern zu berücksichtigen. Durch die verstärkende Wirkung der Glasfasern weisen GfK-Liner höhere Materialkennwerte (E-Modul und Biegespannung) auf als Synthesefaserliner, was sich letztendlich bei gleichen statischen Randbedingungen in einer reduzierten Wanddicke äußert. Synthesefasern haben keine verstärkende Funktion im Verbundwerkstoff, vielmehr nehmen diese das Harz auf und sorgen so für definierte Verhältnisse (konstante Wanddicke) während der Imprägnierung, des Einbaus und der Aufstellung des Schlauchliners bis hin zur Härtung.

### ZWISCHENERGEBNIS

Neben den Unterschieden zwischen der Verschleißschicht und den inneren Beschichtungen unterscheiden sich die beiden Produkte hinsichtlich der statisch erforderlichen Wanddicke des Endprodukts.

### **Was bedeutet dies für die Praxis?**

Bei einer Mindestverformung gemäß ATV-DVWK M 127-2 bzw. DWA-A 143-2, Zustand II und einem Grundwasserstand von 2 m für einen Rohrdurchmesser 800 mm zeigen der Aarsleff Synthefaserliner mit einer Wanddicke von 10,3 mm und der Aarsleff GfK-Liner mit einer Wanddicke von 4,9 mm die erforderliche statische Sicherheit von  $> 2,0$ . Jedoch sind diesen statisch relevanten Verbunddicken nach der DWA-A 143-3 die für GfK-Liner notwendigen Verschleiß- und Reinharzschichten aufzuschlagen, so dass sich diese Differenz bezogen auf den Gesamtdurchmesser und der hydraulischen Leistungsfähigkeit beider Systeme nicht mehr reell darstellt. Ferner gilt zu berücksichtigen, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit des sanierten Systems zudem wesentlich stärker durch andere Faktoren wie die Ausprägung der Anschlüsse, die Übergänge zu den Schachtbauwerken, der Geometrie des Altrohres und durch gegebenenfalls vorhandene Ablagerungen, Lageabweichungen und Inkrustationen beeinflusst wird.

### **Der Eignungsnachweis**

Vor Ort härtende Schlauchliner sind nach DIN EN ISO 11296-4 funktional genormt. Aus diesem Grund verlangt die DIN EN ISO 11296-4 verschiedene Eignungsprüfungen als Verwendbarkeitsnachweis und zur Festschreibung der genannten Materialeigenschaften. Die Eignungsprüfungen sind in den Prüfgrundsätzen des „Deutsches Institut für Bautechnik“ (DIBt) festgeschrieben, die Prüfungen hat jeder DIBt-zugelassene Schlauchliner bestanden.

Das DIBt ist eine Institution des Bundes und der Länder zur einheitlichen Erfüllung bautechnischer Aufgaben. Nach Überprüfung des Eignungsnachweises erteilt das DIBt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Mit dieser hat der Ausschreibende dann die Sicherheit, dass das angebotene Produkt für den jeweiligen Einsatzzweck geeignet ist. Denn die Zulassungen stellen eine Beurteilung der Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit von Verfahrenstechniken und Produkten im Hinblick auf die bauaufsichtlichen Anforderungen dar.

Mit den Eignungsprüfungen werden die grundsätzlichen Forderungen an Bauteile in Abwasserkanälen wie nachstehend gelistet nachgewiesen:

- Die Dichtheit: Jeder Schlauchliner hat dicht zu sein, der Nachweis ist am Probestück und in der Kanalhaltung zu führen.
- Die physikalische Resistenz: Über die Darmstädter Kipprinne und den Hochdruckspülversuch nach DIN 19523 wird die physikalische Resistenz gegenüber typischen Angriffen im Abwasserkanal simuliert. Die unterschiedlichen Materialeigenschaften der inneren Schutzschichten werden durch deren unterschiedlichen Aufbau abgefangen. Durch die normative Regelung der zulässigen Materialbeanspruchung ist die Gleichwertigkeit der Endprodukte mit der bestandenen Eignungsprüfung gegeben. Die DWA-A 143-3 regelt die Mindestdicke von Verschleißschichten für alle Produkte.

- Die chemische Resistenz: Sämtliche Harze, die für vor Ort härtende Schlauchliner verwendet werden, sind auf europäischer und nationaler Ebene normativ geregelt. Der Hersteller eines Produktes legt für den Eignungsnachweis lediglich den Beleg für die Normenkonformität der verwendeten Harze vor.

Hinweis:

Auf dieser Basis wurden in der DWA-A 143-3 und der DWA-M 144-3 drei Abwasserkennguppen definiert, denen verschiedene chemisch resistente Harzgruppen zugeordnet wurden. Der Ausschreibende muss also nur noch den Abwassertyp vertraglich festschreiben.

- Die Standsicherheit: Sie ist auf Basis der produktspezifischen Materialkennwerte nachzuweisen. Diese Materialkennwerte werden mit Langzeituntersuchungen erfasst und im Eignungsnachweis öffentlich einsehbar festgeschrieben.

Hinweis:

Das Ergebnis der statischen Dimensionierung ist die Sicherheit in den entsprechenden Lastfällen. Dabei ist es gleichgültig welcher Werkstoff verwendet wird und egal, wie hoch dessen Materialkennwerte sind oder in welchem Rang einer Regeltabelle er steht, da hier lediglich die statisch relevante Verbunddicke der jeweiligen Linertypen zum Tragen kommt.

- Die Umweltverträglichkeit: Im Rahmen der Produktzulassung werden beim DIBt standardisierte Bewertungen durchgeführt. Ohne positives Ergebnis ist ein Produkt nicht zulassungsreif.

#### ZWISCHENERGEBNIS

Vor Ort härtende Schlauchliner mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind aufgrund des harmonisierten Eignungsnachweises in puncto Verwendbarkeit für die gegebenen Rahmenbedingungen in einem Abwasserkanal, unabhängig von ihrem Wandaufbau, absolut gleichwertig.

#### ZWISCHENERGEBNIS

Die meisten auf dem Markt angebotenen Produkte sind bauaufsichtlich zugelassen und werden darauf aufbauen regelmäßig in gleicher Qualität überprüft, gefertigt, gelagert und geliefert. Eine Unterscheidung der Qualität der Produkte bzw. Produktgruppen erübrigt sich damit. Vielmehr muss der weitere Verarbeitungsprozess auf der Baustelle einem Vergleich standhalten und sehr genau betrachtet werden.

### **Einbau / Aufstellung / Härtung - Der Schlauchliner wird fertiggestellt**

**Synthesefaserliner** werden meist mittels Wasser oder Druckluft invertiert („gekrempt“) und danach mit Warmwasser oder Wasserdampf gehärtet. Vor dem Einbau des Schlauches wird die Außenfolie (Preliner) installiert und schon in der ersten Phase des Inversionsprozesses passt sich der Schlauchliner der Geometrie des Altrohres vollständig an. Die mechanische Belastung des Liners beim Einbau ist durch diese Methode sehr gering. Eine Beschädigung des Liners und der Außenfolie ist daher nahezu ausgeschlossen. Die Verwendung von Förderbändern garantiert den gleichmäßigen, gesteuerten und materialschonenden Einbau des Schlauchliners und die Einhaltung der Arbeitssicherheit insbesondere bei großen Dimensionen.

Darüber hinaus können Synthesefaserliner natürlich auch in den Kanal eingezogen werden oder es wird eine Kombination zwischen Einziehen und Inversion verwendet. Mit diesen Methoden erweitern sich die Anwendungsspektren z. B. bei Dükern oder wenn besonders große Wanddicken notwendig sind. Auch die Verwendung von kombinierten Verstärkungsmaterialien ist mit Synthesefaserlinern möglich.

Die **Glasfaserliner** werden vorwiegend eingezogen, durch Druckluft aufgestellt und mit ultraviolettem Licht (UV) gehärtet: Vor dem Einzug des Schlauches wird eine Gleitfolie eingebaut, die die Außenfolie des Schlauches vor Beschädigung schützt. Danach wird der Schlauch über eine Winde und ein Stahlseil in den Kanal eingezogen. Dabei ist es wichtig, dass die Kanalhaltung gerade verläuft, also kaum Bögen aufweist. In einem Bogen kann das Stahlseil der Winde die Rohrwand zusätzlich schädigen oder bei der Härtungsphase kann das Zugseil der Lichterkette die Innenfolie zerstören und damit den Liner gefährden.

Die Verwendung von Einbaufahrzeugen oder Förderbändern zum materialschonenden Einbau ist bei den Glasfaserlinern auch hinsichtlich der Arbeitssicherheit zu fordern.

**Einsatzgrenzen beim Einbau, der Aufstellung und der Härtung**

**Inversion mittels Wasser:**

Der Einbau der Schlauchliner mit Wasserdruck (Inversion) ermöglicht die Installation auch über sehr lange Längen und durch Bögen. Rekordinstallationen liegen bei 800 m Inversionslänge in einem Stück. Drückendes Grundwasser wird dabei vom Liner verdrängt und durch den Innendruck schadlos zurückgestaut. Dies gilt auch für Wasser in Unterbögen. Liegt jedoch ein zu großer Höhenunterschied zwischen Start- und Zielschacht vor, baut sich auf das Ende des Schlauchs im untenliegenden Schacht ein entsprechender Druck auf, dem durch Stützung entgegengewirkt werden muss. Der Wasserdruck im nicht gehärteten Liner darf je nach Wanddicke die 1,2 bar (12 Meter Wassersäule) nicht überschreiten.

**Dampfhärtung:**

Der Einbau der Schlauchliner und das Aufstellen erfolgt mit Druckluft. Dadurch spielen Gefälle und Bögen der zu sanierenden Leitung eine untergeordnete Rolle. Die Liner können mit Druckluft auch bei starkem Gegengefälle - in Abhängigkeit des Durchmessers - inversiert werden. Während des Härtungsprozesses bildet sich jedoch Kondenswasser, welches über Lanzen abgeführt werden muss. Ist das Gefälle des Kanals zu flach oder liegen gar Unterbögen vor, bildet das Kondenswasser Pfützen, in deren Bereich die Solltemperatur für die Härtung des Schlauchliners nur mit erhöhtem Aufwand (größere Mengen an Dampf / Druckluft) erreicht werden kann. Deshalb gilt: In Kanälen mit vorliegenden Unterbögen bzw. drückendem Grundwasser sollte dieses Härtungsverfahren nur mit besonderer Sensibilität angewendet werden.

**UV-Härtung:**

Beim Einzug des GfK-Liners sind die Einbaulängen durch die Länge der Kabellängen der UV-Anlagen und der Einzugskräfte limitiert. Mit besonderem Aufwand sind Einbaulängen von ca. 200 m noch praktikabel. Beschreibt die zu sanierende Strecke jedoch Bögen, so besteht die Gefahr, dass der Liner beim Durchziehen der Lichterkette von dem Seil beschädigt wird. Bei stärkeren Bögen entstehen Falten auf der Bogeninnenseite, wodurch die Innenfolie beschädigt werden kann. Die Folge wäre Lufteindrang in das Laminat des Schlauchliners und dessen Unbrauchbarkeit. Die UV-Härtung und damit die Anwendung von GfK-Linern sollte in Kanälen mit Bögen nur mit besonderer Sensibilität angewendet werden.

Erfahrungswerte für Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten der Schlauchliner				
	Synthesefaserliner		Glasfaserliner	
	Standard bzw. gem. DIBT Zulassung	Systemabhängig möglich	Standard bzw. gem. DIBT Zulassung	Systemabhängig möglich
DN Bereiche [mm]	100 - 1600	< 100 max. 2500	150 - 1500	< 150 > 1500
Verbundwanddicken [mm]	3 - 40	max. 55	3 - 12	> 12
Längen DM abhängig [m]	bis 600	max. 800	bis 250	> 250
Einbauverfahren	Inversionsverfahren, Einzugsverfahren oder die Kombination daraus		Inversionsverfahren, Einzugsverfahren	
Härtungstechnik	Warmhärtung (Wasser/Dampf)		UV-Härtung, Warmhärtung (Wasser/Dampf) oder Kombination daraus	

**ZWISCHENERGEBNIS**

Die Materialien sind in ihrer Gebrauchstauglichkeit gleichwertig, sofern sie bauaufsichtlich zugelassen und ausreichend eignungsgeprüft sind. Eine Unterscheidung macht diesbezüglich keinen Sinn. Vielmehr sollten bei der Planung und Ausschreibung auf Basis der vorliegenden Randbedingungen die möglichen Einbau- und Härteverfahren geprüft und festgeschrieben werden.

**Qualitätssicherung beim Einbau**

Während des Einbaus und der Härtung der Schlauchliner hat die ausführende Firma die Forderungen der DIN 18326 VOB/C und der zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen DWA-M 144 Teil 3 einzuhalten. Die verfahrensrelevanten Kennwerte und Parameter sind zu messen und die Werte zu dokumentieren. Die Bestimmungen für die Ausführung gem. der entsprechenden DIBt-Zulassung sind einzuhalten.

**Prüfung und Bewertung der erreichten Qualität**

Nach erfolgtem Einbau und Härtung der Schlauchliner wird ein für den Schlauchliner repräsentatives Probestück je Härtungsvorgang entnommen. Anforderungen an dessen Größe und Beschaffenheit sind in der DWA-M 144-3 (ehem. ZTV-Materialprüfung) definiert.

Am entnommenen Probestück werden die Standarduntersuchungen

- Dichtheitsprüfung (wenn keine integrierte Innenbeschichtung vorliegt) und der
- 3-Punkt-Biegeversuch zur Bestimmung von E-Modul und Biegespannung

durchgeführt. Auf der Baustelle wird mittels einer haltungsweisen Dichtheitsprüfung die Dichtheit des Schlauchliners überprüft. Die Materialprüfung ist durch die Verwendung der ZTV-Materialprüfung bei der Beauftragung des Prüfinstituts festgeschrieben, die ZTV DWA-M 144-3 regelt die Toleranzen in den Prüfungsergebnissen. So ist die Vertragssicherheit für die Vertragsparteien gesichert. Dadurch werden sowohl Synthesefaserschlauchliner als auch Schlauchliner mit GfK-Verstärkungsmaterial individuell gleichberechtigt behandelt.

Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Bei Schlauchlinern mit GfK-Verstärkungsmaterial gilt eine Reinharzschicht auf der Innen- oder Außenseite als nichttragende Schicht, die der statisch relevanten Wanddicke abgezogen wird. Liegt eine zu dicke Reinharzschicht auf der Innen- oder Außenseite des Probestücks vor, so würde gemäß der normativen Prüfbestimmungen ein verfälschter E-Modul gemessen. Aus diesem Grund limitiert die ZTV-Materialprüfung die zulässige Dicke einer außenliegenden Reinharzschicht auf maximal 20 % der Gesamtwanddicke.
- Die Dichtheitsprüfung im Labor ist für Schlauchliner mit Synthesefaserträgern mit einer inneren Beschichtung als integriertem Bestandteil überflüssig. Dass eine homogene thermoplastische

Innenbeschichtung in sich dicht ist, steht fest. Für die Liner schreiben DWA-M 144-3 bzw. DWA-A 139 die Prüfung der Wasserdichtheit nach DIN EN 1610 (also haltungsweise) vor.

Für beide Materialien sind die Qualitätssicherung während des Einbaus und die Prüfung der erreichten Qualität materialspezifisch festgeschrieben.

#### ERGEBNIS - ZUSAMMENFASSUNG

Bauaufsichtlich zugelassene und überwachte vor Ort härtende Schlauchliner sind in der Funktion als gleichwertig zu betrachten. Sie sind physikalisch und chemisch resistent, dicht und standsicher. Die nur geringfügig unterschiedliche Wanddicke ist für die hydraulische Leistungsfähigkeit des renovierten Kanals nicht entscheidend. Deshalb ist eine Unterscheidung der Produktgruppen GfK und Synthesefaser nicht gerechtfertigt und vergaberechtlich nicht zulässig.

Anstatt nach Materialien zu unterscheiden empfiehlt es sich in der Planungsphase mehr Gewicht in die verfahrensspezifischen Randbedingungen zu legen. Dort wo ein Einbau- oder ein Härtingsverfahren seine Einsatzgrenzen überschreiten würde, muss es in den Ausschreibungsunterlagen begründet ausgeschlossen werden. Andernfalls könnte die ausgeschriebene Leistung nicht erbracht und somit der Vertrag auch nicht erfüllt werden.

Dort wo alle Verfahren „funktionieren“, gibt es weder Gründe noch Vorteile einseitig zu präferieren. Das Vergaberecht spricht im Hinblick auf unzulässige Markteinschränkungen eine deutliche Sprache. Denn Selektion ist in der Regel nicht gewinnbringend, sondern limitiert für den freien Wettbewerb, was weder mit einer Erhöhung der Nutzungsdauer noch einer wirtschaftlichen Einsparung für den Ausschreibenden verbunden ist.

Sinnvoller kann hier die Einforderung von Nachweisen der Leistungsfähigkeit sein. Dies kann an Hand von Gütezeichen, Zertifikaten oder auch Referenzprojekten geschehen.

### **Vorgaben statische Kenndaten / Altrohrzustände**

Seit Juli 2015 ist das neue DWA-A 143-2 "Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren" veröffentlicht und ersetzt damit das Merkblatt ATV-M 127-2 aus dem Jahr 2000, 2. korrigierte Auflage Juli 2010.

Für jede Schlauchlining-Maßnahme wird eine geprüfte statische Berechnung verlangt. Grundlage hierzu ist die aktuelle TV-Inspektion mit Schadensdokumentation, die Tiefenlage des Kanals, der Grundwasserstand, die Verkehrsbelastung, um nur die wichtigsten Kriterien zu nennen.

Eine wichtige Komponente ist die Bettung des Altrohres. Über diese kann in fast allen Fällen keine Aussage gemacht werden, da man die Untergrundverhältnisse nicht kennt und diese somit nur annehmen kann.

Das Arbeitsblatt DWA-A 143-2 gibt für die statische Berechnung 3 Altrohrzustände vor:

#### Altrohrzustand I

Altrohr mit ausreichender Biegezugfestigkeit, d. h. im Boden allein tragfähig, bei biegeweichen Rohren mit ausreichender Steifigkeit, Undichtheiten in Rohrverbindung, Wandung; keine Risse, ausgenommen Haarrisse.

Das heißt, eine Sanierung ist erforderlich z. B. zur Herstellung der Wasserdichtheit, als Korrosionsschutz oder zur Vermeidung von Wurzeleinwuchs. Die Lastübernahme der Erd- u. Verkehrslasten erfolgt durch das Altrohr, die Lastübernahme durch den Wasseraußendruck erfolgt durch den Inliner. Für den Standsicherheitsnachweis sind Annahmen zur örtl. Vorverformung und eine Ringspaltbildung zwischen Inliner und Altrohr zu berücksichtigen.

#### Altrohrzustand II

Altrohr-Bodensystem allein tragfähig (z. B. Längsrisse mit geringer Rohrverformung  $\delta_v < 6 \%$ ) bei überprüfter funktionsfähiger seitlicher Bettung. Bestätigt z. B. durch Langzeitbeobachtung und/oder Rammsondierung), siehe auch Tabelle 11 gemäß DWA-A 143-2.

Aus einem statisch steifen System ist durch Überlastung ein ovales Viergelenk-Altrohr-Bodensystem geworden. Das Altrohr-Bodensystem ist aber aufgrund seiner ausreichenden Bettungswirkung in der Leitungszone weiterhin tragfähig. Die Lastübernahme der Erd- und Verkehrslasten erfolgt durch das Altrohr-Bodensystem. Die Lastübernahme des Wasseraußendrucks erfolgt durch den Liner. Für den Standsicherheitsnachweis sind Annahmen zur örtl. Vorverformung und eine Ringspaltbildung zwischen Inliner und Altrohr zu berücksichtigen. Zusätzliche Ovalisierungen dürfen max. 3 - 5 % betragen.

#### Altrohrzustand III

Rohr-Bodensystem langfristig allein nicht mehr tragfähig (z. B. Längsrisse mit deutlichen Rohrverformungen  $\delta_v \geq 6 \%$ ); gegenüber Altrohrzustand II wird der Liner auch durch Erd- und Verkehrslasten beansprucht, siehe auch Tabelle 11 DWA-A 143-2.

Der Liner wird auch durch Erd- und Verkehrslasten beansprucht. Wir sprechen hier üblicherweise nicht von Verformungen, sondern von Deformationen, die im Regelfall eine Schlauchlinersanierung ausschließen. Der Kanal muss somit neu gebaut werden.

Aufgrund des Schadensbildes des Altrohres, sowie durch die Herstellung des Schlauchliners treten Störungen der Kreisform auf. Für die Standsicherheitsberechnungen sind diese von erheblicher Bedeutung. In der modernen Stabilitätstheorie ist die Berücksichtigung solcher Imperfektionen Stand der Technik.

Im Regelwerk DWA-A 143-2 gelten für die Störungen der idealen kreisrunden und passgenauen Kreisgeometrie drei unabhängige Größen:

- die örtliche Vorverformung,  $W_V$
- die Gelenkringvorverformung, (Ovalisierung)  $W_{GR, V}$
- die Spaltbildung,  $W_S$

Die Grundvoraussetzung für das Funktionieren einer Schlauchlinersanierung ist neben der Angabe der oben aufgeführten Rahmenbedingungen die Annahme des Verformungsmoduls der Leitungszone und der festgestellte Schädigungsgrad des Altrohres.

Für die Standsicherheit eines Liners sind folgende Nachweise erforderlich:

- Spannungsnachweis,
- Verformungsnachweis,
- Stabilitätsnachweis (Beulnachweis),

Wie schon in den Standards beschrieben muss der Planer von Kanalsanierungsmaßnahmen entsprechende Vorgaben hinsichtlich der unterschiedlichen Materialkennwerte vorgeben. Nachstehend werden die Vorgaben für die Trägermaterialien Synthesefaserfilz und Textilglasmaterial genannt.

	Warmhärte-Verfahren (Synthesefaserfilz)	Lichthärte-Verfahren (Textilglasmaterial)
E-Modul	Kurzzeit 2.850 N/mm <sup>2</sup>	Kurzzeit 8.500 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul	Langzeit 1.425 N/mm <sup>2</sup>	Langzeit 5.313 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit	Kurzzeit 40 N/mm <sup>2</sup>	Kurzzeit 200 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit	Langzeit 20 N/mm <sup>2</sup>	Langzeit 125 N/mm <sup>2</sup>
Abminderungsfaktor	Synthesefasern: 2,0	Textilglas: 1,6

### Schlauchliner - Prüfkriterien - Kurzerläuterung

#### E-Modul (Kurzzeit-Biegemodul)

- Schlauchliner müssen tragfähig sein gegen Lasten wie Grundwasser, Straßenverkehr, Erddruck
- Elastizitätsmodul ist ein Kennwert für Tragfähigkeit
- ist er zu gering, kann Standsicherheit gefährdet sein

- Prüfmethode: Drei-Punkt-Biegeversuch nach DIN EN ISO 178 und DIN EN ISO 11296-4  
Wanddicke (mittlere Verbunddicke)
- zu geringe Wanddicke kann Standsicherheit gefährden
- Mindestwert wird in der statischen Berechnung festgelegt
- Wanddicke und E-Modul bestimmen gemeinsam die Steifigkeit des Liners
- Prüfmethode: mit Präzisionsschieblehre wird mittlere Verbunddicke nach DIN EN ISO 11296-4 gemessen

#### Biegefestigkeit (Biegespannung beim Bruch = Kurzzeit- $\sigma_{fb}$ )

- kennzeichnet den Punkt, an dem Liner wegen zu hoher Spannung versagt
- wenn Biegefestigkeit zu gering, kann Liner brechen, noch bevor max. Verformung erreicht ist
- Prüfmethode: Laststeigerung im Drei-Punkt-Biegeversuch bis zum Versagen; nach DIN EN ISO 178 und DIN EN ISO 11296-4

#### Wasser-Dichtheit

- Innenfolie einschneiden, sofern nicht integraler Bestandteil des Liners
- Außenfolie entfernen oder einschneiden, sofern vorhanden und nicht integraler Bestandteil des Liners
- rot gefärbtes Wasser innen auftragen
- außen 0,5 bar Unterdruck aufbringen
- Liner ist undicht, wenn Wasser durchdringt
- Prüfdauer: 30 min

Auf Grundlage der DIN-Normen und der vorgegebenen Standards werden aus jedem Aushärtungsabschnitt die bei den Eignungs- bzw. Erstprüfungen ermittelten Kenndaten durch sogenannte Baustellenproben überprüft.

Hierzu wird überwiegend aus dem Schachtbereich ein ausgehärtetes Schlauchlinerstück im Scheitelbereich herausgeschnitten und auf die vorgegebenen Kenndaten und die Dichtheit des Laminates geprüft. In der Praxis werden die Materialkurzzeitwerte nach dem sogenannten 3-Punkt-Biegeversuch ermittelt.

Um die Langzeiteigenschaften des Liners zu erhalten, werden die Kurzzeitwerte mit einem materialspezifischen Faktor A1 für dauernde Lasten abgemindert.

Für GFK-Liner gilt  $A1 = 1,6$

Für Synthesefaserliner gilt  $A1 = 2,0$

Der Durchmesser des Linerausschnittes muss dem in der Leitung ausgehärteten Liners entsprechen. Somit verwendet man ein Stützrohr oder einen nicht dehnbaren Gewebeschlauch. Die Abmessung des Schlauchlinersegmentes soll ca. 25 x 30 cm betragen.

Vorgehensweise bei Mängeln bzw. Nichterreichen der statischen Kenndaten:

Auch dieser Punkt muss in den Standards vorgegeben werden. Bei Nichterreichen der statischen Kennwerte, aber auch bei festgestellter Undichtigkeit des Laminates legt der AG fest, wo ein weiteres Probestück aus dem Liner herausgeschnitten werden soll. Dieses wird erneut geprüft. Werden auch hierbei wieder die Vorgaben unterschritten, so müssen ggf. weitere Proben herausgeschnitten werden. Sämtliche anfallenden Kosten sind vom AN zu tragen.

Wird festgestellt, dass sämtliche Probestücke die Vorgaben nicht erfüllen, so muss die weitere Vorgehensweise entsprechend den Standards erfolgen.

Das kann bedeuten, dass:

- Der nicht tragfähige, mit Mängeln behaftete Schlauchliner herausgefräst und ein neuer eingezogen wird.
- Über den mit Mängeln behafteten Schlauchliner ein ausreichend dimensionierter Schlauchliner gezogen wird.
- Ein Preisabschlag erfolgt.

Diese Vorgehensweisen sind auf jeden Fall in den Standards festzulegen.

### **Ablauf Schlauchlining**

Nachfolgend sollen die einzelnen Arbeitsschritte des Baustellenablaufes für das Schlauchlining-Verfahren angegeben werden.

Beispiel: Baustellenablauf mit nachfolgenden Arbeitsschritten:

- Aufbau einer Wasserhaltung, d. h. Überpumpen des anfallenden Abwassers aus dem Hauptkanal und den Zulaufleitungen, dabei ist zu beachten, dass starre Leitungen entlang der Gehwege verlegt werden. Zwecks Befahrbarkeit der einmündenden Seitenstraße ist die Art der Wasserhaltung und die jeweilige Menge vor Ausschreibung nochmals mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- Hochdruckreinigung der zu sanierenden Haltung,
- Abfräsen von Abflusshindernissen mittels Robotertechnik,
- Einmessen der Zulaufleitungen mit einer TV-Inspektionsanlage,
- Evtl. Abdichtung von Infiltrationen,

- Einbringen des kunstharzgetränkten Schlauchliners in die Haltung mit verfahrensbedingtem Aushärteprozess,
- Aufstellen des Schlauchliners, verfahrensbedingt mittels Luft oder Wasser,
- Aushärtung gem. Verfahrenshandbuch,
- Aufschneiden der Leitungsenden und Anbinden mittels GFK-Spiegel oder Linerendmanschette
- Öffnen der Zulaufleitungen mittels Roboter,
- Abnahmebefahrung der sanierten Haltung mit einer TV-Inspektionsanlage.

### **Schachtsanierung**

Alte Schachtabdeckungen werden in Klasse D 400 mit Lüftungsöffnungen erneuert. In unbefestigten Wegen oder Grünflächen erfolgt die Erneuerung der Abdeckung in Klasse B 125. Abdeckungen ohne Lüftungsöffnungen sind der Ausnahmefall.

Die vorhandenen Steigeisen werden bis 4 cm unter Wandung ausgestemmt und die Fehlstellen mit einem sulfatbeständigen mineralischen Spezialmörtel aufgearbeitet. Da der AG eigene Einstiegsleitern bei der Schachtbegehung nutzt, sind keine Steigeisen mehr nötig.

Mauerwerk / Beton der Gerinne wird bis auf tragfähiges Material abgestemmt, neue Gerinne und Bermen werden wiederhergestellt.

Die Schachtwände werden händisch oder maschinell saniert.

### **Grundlagen Schachtsanierung**

#### Kurzfassung Standards Bauwerkssanierung

- Für das eingebaute Material muss eine DIBt-Zulassung oder mind. ein Zertifikat eines Hygieneinstituts oder gleichwertig vorliegen, dass die Umweltverträglichkeit und die Eignung des Materials bescheinigt.
- Es ist der Nachweis zu erbringen, dass das Material für das Abwasser geeignet und zugelassen ist.
- Die Schadstellen sind unmittelbar im Vorlauf mit einem geeigneten Gerät nach Wahl des AN zu reinigen.
- Materialreste dürfen nicht in den Kanal gekippt werden, sondern müssen ordnungsgemäß entsorgt werden. Gleiches gilt selbstverständlich für Reinigungsmittel.
- Die jeweiligen Herstellerangaben zur Qualitätssicherung sind unbedingt einzuhalten.
- Sämtliche Kosten für die fachgerechte Ausführung der Arbeiten sind in den Einheitspreisen zu berücksichtigen, ebenfalls für evtl. erforderliche Wasserhaltungsarbeiten.
- Die Sanierungsfirma muss Mitglied im Güteschutz Kanalbau und im Besitz des Gütezeichens - S für die jeweilige Verfahrenstechnik sein.
- Für die Arbeiten in den Schächten sind die einschlägigen UVV absolut einzuhalten. Während der Arbeiten ist ein Gaswarngerät im Schacht zu installieren, ebenfalls ein Selbstretter.

- Zum Abschluss der Arbeiten erfolgt eine Dichtheitsprobe des Schachtes durch Vollfüllung, Medium Wasser. Die Standzeit beträgt 30 Minuten.
- Von jedem Schacht ist ein Protokoll anzufertigen, auf dem mindestens folgende Daten vermerkt werden müssen: Schachtnummer, Tiefe, Material, Nennweite, Sanierungstag, Kolonnenmitglieder, Arbeitszeit und Pausen, Art der Arbeiten, Materialverbrauch.

#### Ablauf Tiefbauarbeiten Schächte / Schächte fachgerecht wiederaufbauen

Bei einigen Schächten ist der fachgerechte Aufbau nicht gegeben. Bei diesen Schächten (siehe Anlage 3) muss vor den Innensanierungsarbeiten der normgerechte Zustand hergestellt werden.

Folgende Arbeiten sind in Abhängigkeit des Schadensbildes/Mangels auszuführen:

- vorhandene nicht DIN-gerechte Schachtabdeckungen gegen neue D400 Abdeckung austauschen
- Austausch verschlissener Mauerwerksschichten, Ausgleichsringe, evtl. Schachtringe und Konen
- Schächte fachgerecht aufbauen

#### Beschreibung Schachtsanierung für Schächte aus Beton und Mauerwerk, Renovation

Bauablauf:

##### Abwasserhaltung

Während der Schachtsanierungsarbeiten ist der jeweilige Schacht außer Betrieb zu nehmen. Die Abwasserhaltung als Überpumpbetrieb erfolgt mittels für die Förderung von ungereinigtem kommunalem Abwasser geeigneten Pumpen und Rohrleitungen. Rohrbrücken sind zulässig. Der Schachtablauf des Vorschachtes und der Schachtzulauf des Nachschachtes bzgl. des Sanierungsschachtes ist mit Blasen abzusperren.

Alternativ kann zur Abwasserhaltung eine innere Umleitung im Kontrollschacht erfolgen. Als eine mögliche Lösungsvariante könnte eine Durchgangsblase zwischen Schachtzulauf und Schachtablauf sein. Durch die Verbindungsleitung fließt das Abwasser während der Schachtsanierung dann durch. Als Sicherheit müssen trotzdem Saugwagen vorgehalten werden, welche bei größerem Abwasseranfall die verkleinerte Dimension durch Abwasserabfuhr ausgleichen. Diese Variante ist praktikabel, wenn die vorhandene Betonsohle weiter genutzt werden kann. Die Abwasserhaltung / Abwasserüberleitung erfolgt nach Wahl des AN. Die Sanierung ist nur bei Trockenwetter durchzuführen.

Bei geringem Schmutzwasseranfall ist auch das Setzen von Absperrblasen im Schachtzulauf kurzzeitig möglich.

##### Schachtsanierung

Nach Außerbetriebnahme der 20 Schächte (4 Schächte werden voraussichtlich komplett außer Betrieb genommen und zurückgebaut) und Errichtung der Wasserhaltung werden sowohl die

Schachtsohle als auch die Schachtwände mit Hochdruckwasser (mind. 300 bar) gereinigt und bis auf tragfähigen festen Untergrund abgestrahlt. Schadhafte Stellen in der Betonsohle werden saniert.

Alle Steigeisen werden entfernt. Alle Schäden und deren Folgeschäden (z. B. Risse, Brüche, Wurzeleinwuchs, Ablagerungen) werden beseitigt.

Die Wandbeschichtung erfolgt mit Sewament 40 Fa. Mapei, Ombran MHP oder glw. Saniermörtel. Über die Gleichwertigkeit entscheidet der AG.

Folgende Arbeiten werden bei der Sanierung in Abhängigkeit von den vorhandenen Schadensbildern ausgeführt:

- Reinigung der Wandung und Sohle
- Ersatz verschlissener, beschädigter oder nicht normgerechter Schachtbauteile wie Abdeckungen, Schachthälse
- Reparatur verschlissener Gerinne und Bermen
- Generell wird auf Ersatz verschlissener Steigeisen und Einbau von Steckhülsen verzichtet
- normgerechte Herstellung der einbindenden Seitenzuläufe
- Abdichtung von Undichtigkeiten
- mineralische Beschichtung der Schacht- bzw. Bauwerksinnenflächen
- Umpflastern von Schachtabdeckungen in unbefestigten Flächen

#### Beschreibung Rückbau Schacht bis 1,00 unter OKG

Die vorhandenen Kontrollschächte werden bis 1,0 m unter Gelände zurückgebaut und die Baugrube wird mit verdichtungsfähigem Material verfüllt.

Das Verfüllmaterial muss den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, i. B. § 12) genügen. Der Rückbau umfasst sämtliche Erd- und Stemmarbeiten sowie alle erforderlichen Nebenleistungen und Entsorgung des Abbruchmaterials. Die vorhandenen Zu- und Abläufe werden abgemauert oder mittels Betonplombe verschlossen. Das Schachtunterteil wird mit 30 cm Beton C 20/35 über altem Rohrscheitel lagenweise aufgefüllt. Die Oberflächenwiederherstellung erfolgt analog der Örtlichkeit.

Für den Fall von Ersatzneubau werden Fertigteile nach DIN EN 1917 in Verbindung mit DIN V 4034 vorgesehen. Die Belastungsgrenze (B125 oder D400) der Abdeckung richtet sich nach der örtlichen Lage der Schächte im Straßen- bzw. Straßennebenbereich.

Generell sollen die vorhandenen Schachteinbindungen möglichst unverändert belassen werden.

Die Teilleistungen der Schachtsanierung sind in Anlage 3 detailliert aufgelistet.

In sanierte Schächte werden keine Steigeisen / Steigbügel eingebaut (Festlegung Auftraggeber), der AG nutzt beim Einstieg mobile Leitern.

Auf Grundlage des bestätigten Sanierungskonzeptes ist die Sanierung des Schmutzwassernetzes im Maßnahmenbereich wie nachfolgend beschrieben durchzuführen. In den Anlagen 2, 3 und 4 sind die Haltungen, Schächte und Leitungen einschließlich Sanierungsplanung aufgelistet.

#### 4.2.1 Renovation der Sammler mittels Schlauchliner

In den Lageplänen sind die mittels Schlauchliner zu sanierenden Haltungen rot markiert. Vor der Renovation sind vorbereitende Reparaturarbeiten in geschlossener und offener Bauweise notwendig. Je nach Schadensbild und Ausprägung des Schadens wird mittels Roboter in geschlossener Bauweise lokal gearbeitet.

In Anlage 2 ist die Auflistung der Haltungen enthalten, die mittels Schlauchliner in geschlossener Bauweise saniert werden.

Anzahl der Haltungen: 19 Stück (nach Schlauchlinereinbau 15 Haltungen)  
Gesamtlänge Schlauchliner: 613,80 m (alle DN 300)

Die Anbindung der weiter zu nutzenden Einbindungen (Hausanschlüsse) erfolgt durch Sanierung des Abzweigers mittels Hutprofil oder durch Spachtelarbeiten (in den Lageplänen sind die Abzweiger braun markiert). Abzweiger, die nicht mehr in Betrieb sind, werden fachgerecht verschlossen. In den Lageplänen sind die Abzweiger auf den entsprechenden Haltungen / Schächten markiert.

Bei vier Schlauchliner-Installationen werden zwei Haltungen in einem Stück saniert, dabei werden die Zwischenschächte mit dem Schlauchliner überfahren und die festgelegten Schächte im Anschluss zurückgebaut, daraus ergeben sich dann neue Haltungslängen von maximal 99,90 m.

#### 4.2.2 Hausanschlüsse, geschlossene Bauweise

In den Lageplänen 3.1 und 3.2 sind die in geschlossener Bauweise zu sanierenden Leitungen, die großteils in Steinzeug verlegt sind, farbig markiert. Im Zuge des RW-Neubaus von Haus Nr. 1a bis Haus Nr. 4 wurden alle SW-Hausanschlüsse unter dem neuen Regenwasserkanal neu in DN 150 PVC bis an die Grundstücksgrenze bzw. Gehweg verlegt.

Es wird davon ausgegangen, dass keine Leitung renoviert werden muss. Es sollen jedoch drei Leitungen vor Bauausführung erneut TV-inspiziert werden.

Anzahl der Leitungen: 3 Stück  
nur Reinigung und TVI: 29,70 m DN 150

In Auswertung der TVI kann es zu zusätzlichen Leistungen wie z. B. bogengängiger Schlauchliner DN 150 oder Neubau HA-Leitung DN 150 kommen.

#### 4.2.3 Schachtsanierung

In den Lageplänen sind die Schächte, welche ausschließlich innensaniert werden mit einem roten Schachtsymbol und Schächte, welche innensaniert und in offener Bauweise teilsaniert werden mit einem rot-grünem Schachtsymbol dargestellt. Neubau-Schächte sind mit einem grünen Symbol dargestellt. Die vier Rückbau-Schächte (bis 1,00 m unter OGK nach Schlauchlinereinbau) sind mit einem durchgestrichenen roten Schachtsymbol versehen.

Alle Schächte im Sanierungsgebiet sind sanierungsbedürftig, bis auf einen Schacht (PP DN 600). Dieser Schacht (6898-1128) ist jedoch mit DN 600 zu klein und hat ein falsches Gerinne (DN 200 statt DN 300) und wird in DN 1000 neugebaut.

In Anlage 3 sind die Schäden bzw. Mängel und der dazugehörige Sanierungsumfang der Kontrollschächte dargestellt.

Anzahl der Schächte:	20 Stück
davon	
DN 1000 Schächte sanieren, einschl. Tiefbauleistungen	8 Stück
DN 1000 Schächte nur Innensanierung	7 Stück
DN 1000 Schächte zurückbauen	4 Stück
DN 600 Neubau als DN 1000	1 Stück

Vor Bauausführung sind mit dem AN alle Schächte nochmals zu öffnen und die konkreten Sanierungsumfänge abzustimmen.

Für den Fall von Ersatzneubau werden Fertigteile nach DIN EN 1917 in Verbindung mit DIN 4034 vorgesehen. Die Belastungsgrenze (B125 oder D400) der Abdeckung richtet sich nach der örtlichen Lage der Schächte im Straßen- bzw. Straßennebenbereich.

### 4.3 Kanal- und Schachtsanierung in offener Bauweise

#### 4.3.1 Erdarbeiten

Die Tiefbauarbeiten umfassen die Punktsanierung in offener Bauweise (6 m Umverlegung) und die Schachtsanierungen mit Tiefbauleistungen (4 x Rückbau Schacht bis 1,00 m unter OKG, 4 x Konuswechsel, 4 x Schachtrahmenwechsel, 1 x Schacht-Neubau). Die Arbeiten erfolgen in der asphaltierten Friedrichstraße und in der von-Homeyer-Straße (Asphalt, Betonsteinpflaster, Ortbeton und Grünflächen). Aufgenommene Oberflächenbefestigungen werden in mindestens gleicher Befestigungsart wiederhergestellt.

Der Baubereich liegt überwiegend im ebenen Gelände. Bei beengtem Bauraum werden Aushub und ggf. Oberflächenbefestigung sofort abtransportiert und bei Wiederverwendung zwischengelagert und wieder antransportiert.

Zufahrtsmöglichkeiten für Feuerwehr, Krankentransporte sind während der Bauausführung sicherzustellen. Das Sperren von Straßen und Wegen ist durch eine verkehrsrechtliche Anordnung vom bauausführenden Betrieb zu beantragen.

Hinsichtlich der Bauausführung gelten die Bestimmungen der DIN 4124 "Baugruben und Gräben".

Nicht zu vermeidende Verunreinigungen auf den benutzten Straßen und Wegen sind unverzüglich und ohne Aufforderung zu beseitigen. Andernfalls lässt der AG die Verunreinigungen auf Kosten des Verursachers beseitigen.

**Die Einweisung durch die Eigentümer von Kabeln und Leitungen im Baubereich ist durch den AN eigenständig zu organisieren.** Abstimmungen zu ggf. erforderlichen Umverlegungen sind mit dem jeweiligen Träger durchzuführen, wenn Kabel oder Leitungen oberhalb der SW-Kanäle vorhanden sind.

Bei Bauausführung ist darauf zu achten, dass die Armaturen der Medien der Ver- und Entsorger geschützt werden. Gemeinsame Abstimmungen vor-Ort sind vor Bauausführung durchzuführen. Bei Erfordernis sind Schachtringe als Überfahrerschutz auf dem Gelände abzulegen.

Kreuzungen bei Kanalneuverlegung mit vorhandenen Beständen der TÖBs stellen i. d. R. kein Problem dar, wenn die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen durchgeführt werden.

**Parallelverlegungen mit Gasleitungen sind problematisch, besondere Sicherungsmaßnahmen sind erforderlich, wenn die Länge der Parallelverlegung 6 m überschreitet, je nach Lage, Abstand, Zustand ist bei der Ausführung zu entscheiden, ob ggf. nur in kurzen Abschnitten gearbeitet werden kann.**

**Gasleitungen** (alte Stahlleitungen) **sind generell mit Verbau zu sichern**, das Aufhängen ist nicht zulässig. Die PE-Beschichtung darf nicht beschädigt werden, d. h. die Leitungen sind mit Hand freizulegen. Die Gasleitungen können bis zu 2 m tief liegen.

### Sicherheitsabstände, Schutzstreifen und Schutzmaßnahmen

Folgende lichte Mindestabstände von Ver- und Entsorgungsleitungen zu Gasverteilungsanlagen (einschließlich Zubehör z.B. KKS- und Fernmeldekabel) der E.DIS sind einzuhalten.

Gasleitung	Abstand bei offener Parallelverlegung	Abstand bei geschlossener Parallelverlegung	Abstand bei offener Kreuzung	Abstand bei geschlossener Kreuzung
Gasleitung aus Kunststoff ≤ 16 bar	0,40 m	1,00 m	0,20 m	1,00 m
Gasleitung aus Kunststoff ≤ 16 bar zu Kabel bis 1kV	0,20 m	1,00 m	0,10 m	1,00 m
Gasleitung aus Stahl ≤ 16 bar	0,40 m	1,00 m	0,20 m	1,00 m
Gasleitung aus Stahl > 16 bar innerhalb öffentlicher Verkehrsflächen	0,40 m	1,00 m	0,20 m	1,00 m
Gasleitung aus Stahl > 16 bar außerhalb öffentlicher Verkehrsflächen*				
• Leitung bis DN 150	1,00 m	1,00 m	0,50 m	1,00 m
• Leitung über DN 150 bis DN 400	1,50 m	1,50 m	0,50 m	1,00 m
• Leitung über DN 400 bis DN 600	2,00 m	2,00 m	0,50 m	1,00 m
• Leitung über DN 600 bis DN 900	3,00 m	3,00 m	0,50 m	1,00 m
• Leitung über DN 900	3,50 m	3,50 m	0,50 m	1,00 m

\* Bei parallel verlegten Gasleitungen unterschiedlicher Durchmesser gilt für die Abstandsvorgabe stets der größere Durchmesser

### Abbildung 3: Geforderte Mindestabstände e.dis bei Gas-Leitungen

Ausgehend von den in die Lagepläne übertragenen Beständen der Kabel und Leitungen sowie **der zwingenden Vor-Ort-Einweisung** der Baufirma sind Querschläge, Suchschachtungen zur genauen Lagebestimmung der Bestände erforderlich. In Teilbereichen der Baumaßnahme liegen Gas, Strom-, Fernmelde-, TV- und Straßenbeleuchtungs-Kabel sowie Trinkwasserleitungen und Regenwasserkanäle, sie sind in den Lageplänen teilweise dargestellt. Der Abstand der Rohrachsen zu vorhandenen Beständen im Rohrgraben muss **mindestens 40 cm (Gas-Leitung PE)** betragen.

Folgende lichte Rohrgrabenbreiten gelten als Abrechnungsgrundlage für die Erdarbeiten zur Schmutzwasserentsorgung in der Ortslage: **Einfachrohrgraben Schmutzwasserkanal 1,00 m**. Die Verbreiterung für den Verbau ist zusätzlich einzukalkulieren. Erdarbeiten über diese festgelegten Rohrgrabenbreiten hinaus sind in die Einheitspreise einzukalkulieren.

In Straßen- und Gehwegbereichen dürfen die Aushubböden nicht wieder eingebaut werden, da ansonsten nachträgliche Setzungen zu erwarten sind. Der Straßenunterbau ist gemäß Anforderungen der RStO/StB zu ergänzen. In Grünflächen kann geeigneter Aushubboden für die Rohrgrabenverfüllung wieder eingebaut werden.

Der Grabenverbau erfolgt nach Wahl des AN unter Einhaltung der DIN 4124/ DIN EN 1610. Folgendes ist dabei zu beachten:

- beidseitig lastfreier Schutzstreifen mindestens 60 cm
- ungesicherte Grabenwände nicht durch Baugeräte, Fahrzeuge, Material belasten und sich dort nicht aufhalten
- Gräben mit ungesicherten Wänden nicht betreten
- Zufluss von Oberflächenwasser vermeiden
- der Verbau muss für die anstehende Bodenart geeignet sein
- er muss die auftretende Erddruckbelastung aufnehmen können
- kein statischer Nachweis ist beim Normverbau aus Holzbohlen nach DIN 4124 und bei geprüften Grabenverbaugeräten notwendig, ansonsten ist generell ein statischer Nachweis notwendig
- der Verbau muss in allen Bauzuständen (Einbau, Nutzung, Rückbau) standsicher sein
- der Verbau muss lückenlos sein und von der Grabensohle bis über Geländeoberkante reichen (Ausnahme: steifer bindiger Boden in vorübergehenden Bauzuständen 50 cm unverbaut)
- der Verbau muss vollflächig am Erdreich anliegen und einwandfrei hinterfüllt sein (keine Hohlräume)
- alle freigelegten Leitungen sind zu sichern und vor Beschädigung zu schützen
- die Verwendungsanleitung des Herstellers geprüfter Verbaugeräte ist zu beachten (Tragfähigkeit bei verschiedenen Grabenbreiten und -tiefen, Montage)
- beim Übereinanderstellen von Verbaugeräten sind diese miteinander zu verbinden
- mittig gestützte Verbaugeräte sind nur bis 4 m Grabentiefe zulässig
- rand- und rahmengestützte Verbaugeräte sind nur bis 6 m Grabentiefe zulässig
- Mindestverbaulänge: Rohrlänge plus je 1 m vorn und hinten
- Verbaugeräte dürfen nicht einzeln eingesetzt werden (Ausnahmen sind Schachtverbau mit Stirnwandsicherung, Grabenverbau mit Stirnwandabsicherung und beidseitigen Sicherheitsabständen von 1 m)
- Verbaugeräte grundsätzlich nicht durch den Graben ziehen (Ausnahme: Schleppbox)
- Streben: Stirnwandverbau nicht auf Streben abstützen, auf Streben keine Last ablegen, beschädigte und verformte Streben erneuern
- waagerechter und senkrechter Verbau aus Holzbohlen oder Kanaldielen:
  - bis 5 m Tiefe kein statischer Nachweis erforderlich
  - Mindestdicke der Holzbohlen 5 cm
  - Mindestdurchmesser von Rundholzsteifen 10 cm
  - zu verwendendes Holz: mindestens Sortierklasse S 7
  - stählerne Kanalstreben und Spindelköpfe müssen geprüft und gekennzeichnet sein
- bei waagerechtem Verbau müssen Böden mindestens auf der Höhe einer Bohlenbreite vorübergehend standfest sein, der Verbau besteht aus Steifen, Holzbohlen und Brusthölzern mind. 8 x 16 cm
- senkrechter Verbau besteht z. B. aus Kanalstreben, Hängeeisen oder Ketten als Aufhängung, Stahlprofile mind. IPB 100 oder Kanthölzer mind. 12 x 16 cm als Gurtträger, Kanaldielen und Fußanbindung nach statischem Erfordernis.

Gehwege sind vor dem Bauverkehr (große Bagger und LKW) zu schützen, ggf. sind Stahlplatten aufzulegen. Wenn zu erneuernde Kanäle die Straßen und Gehwege schräg kreuzen, sind die Oberflächenbefestigungen aus Ortbeton, Asphalt, Pflaster aus optischen Gründen in rechteckiger Form auszubauen und zu erneuern.

Liegt die Erneuerungstrasse im Gehweg, ist der Gehweg komplett aufzunehmen und wiederherzustellen. Gehwege sind mit dem aufgenommenen Material wieder fachgerecht herzustellen. Der neue Deckenschluss aller Oberflächenbefestigungsarten hat fachgerecht zu sein und mindestens dem vorgefundenen Qualitätsstandard zu entsprechen.

Der Verbleib des zu entsorgenden, überschüssigen Aushubbodens ist vor der Entsorgung mit der Unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen. Auf Verlangen sind Nachweise über die durchgeführte Verwertung oder den Verbleib des Bodenaushubs vorzulegen.

Grundlage für die Stand- und Betriebssicherheit der Rohrleitungsteile bildet die untere und obere Bettungsschicht, die Seitenverfüllung und die Abdeckung. Das Auflager soll eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich sicherstellen. Rohre sind so zu verlegen, dass weder Linien- noch Punktauflagerung auftritt. Für Muffen oder Kupplungen sind deshalb ausreichend große Vertiefungen im Auflager bzw. in der Grabensohle herzustellen.

Der Auflagerungswinkel für biegefestе Rohre ohne Fuß beträgt  $90^\circ$ . Zwischen der Rohrgrabensohle und der durch den Auflagerwinkel gegebenen Höhe am Rohrumfang ist eine untere Bettungsschicht in einer Höhe von mind. 120 mm einzubauen. Dafür ist ein Kies-Sand-Gemisch mit Größtkorn 22 mm aus nichtbindigem Boden zu verwenden, das lagenweise zu verdichten ist.

Die Seitenverfüllung mit nachfolgender Abdeckung reicht bei Schmutzwasser bis 15 cm über den Scheitel des Rohres, bei Trinkwasser 30 cm. Es ist Mischkorn 0 - 22 mm aus nichtbindigem Boden einzubauen und lagenweise von Hand oder mit leichten maschinellen Geräten zu verdichten. Die Leitung darf dabei nicht nach der Seite oder in der Höhe verschoben werden.

Die Hauptverfüllung des Rohrgrabens soll lagenweise in solchen Schichthöhen vorgenommen werden, dass einerseits die Standsicherheit der Rohrleitung nicht gefährdet ist und andererseits die Schüttung ausreichend verdichtet werden kann. Zum Überschütten ist nichtbindiger Austauschboden zu verwenden, wenn die Trassen im befahrenen Bereich liegen. Außerhalb der befestigten Flächen kann der Aushubboden bei Eignung (Verhinderung des Aufweichens während Zwischenlagerung) wieder eingebaut werden.

Die Rohrleitungszone ist mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr}$  mind. 100 % zu verdichten. Der Verdichtungsgrad der nachfolgenden Verfüllung des Rohrgrabens muss mindestens 98 % betragen.

Über den erreichten Verdichtungsgrad ist ein lückenloser Nachweis, getrennt für die Bettung, die Seitenverfüllung und Abdeckung sowie für die Hauptverfüllung für jede Haltung zu führen. Dabei ist mehrmals die 100 %-ige Proctordichte (Grundversuch) zu ermitteln. Alle 25 bis 50 m sind Proben zu entnehmen, die auszuwerten und zu dokumentieren sind.

#### 4.3.2 Rohrverlegearbeiten und Schächte Schmutzwasser

Während der Bauausführung sind Provisorien für die Schmutzwasserableitung erforderlich. Interimsentwässerungen für die Sammler sowie für die einzelnen Hausanschlüsse sind vorzusehen und während der gesamten Bauzeit (auch nach Feierabend und an den Wochenenden) zu betreiben.

Vor Bestellung der Kontrollschächte oder Hausübergabeschächte sind die erforderlichen Angaben wie genaue Schachttiefe sowie Lage und Dimension der Zu- und Abläufe vor Ort (Schachtuhr) durch den AN zu ermitteln.

In den Lageplänen und Schachtlisten sind die zu erneuernden bzw. zu sanierenden Kanalhaltungen und Schächte farblich unterschiedlich gekennzeichnet.

Wiederverwendbare Schachtabdeckungen sind in Abstimmung mit der Bauleitung dem AG zu übergeben.

Für alle Arbeiten dürfen nur zugelassene Werkstoffe verwendet werden. Die Baustoffe müssen ein amtliches Gütesiegel tragen. Das angelieferte Material ist vor dem Einbau auf Verwendbarkeit, Qualität und Schadstellen zu untersuchen.

Für die neuen Schmutzwasserkanäle DN 300 werden Steinzeugrohre der Hochlastreihe Tragfähigkeitsklasse 240, Steckmuffe S nach Verbindungssystem C, Baulänge 2,5 m eingesetzt. Für die Hausanschlusskanäle werden Steinzeugrohre DN 200 der Normallastreihe, Tragfähigkeitsklasse 34 (Steckmuffe L nach Verbindungssystem F) mit einer Baulänge von 1,50 m eingesetzt.

Für die Verbindung zweier Rohrspitzenden werden VPC-Kupplungen oder Manschettendichtungen mit passendem Ausgleichsring eingebaut.

Als Kontrollschächte kommen Schächte DN 1000 aus Beton für Abwasserleitungen zum Einsatz. Die Kontrollschächte in den zu erneuernden Kanälen werden ohne Steigeisen ausgeführt, da der AG eigene Einstiegsleitern bei der Betreibung der Anlagen nutzt.

Kontrollschächte mit einer Absturztiefe > 0,40 m erhalten einen außenliegenden Absturz. Bei Absturztiefen bis ca. 0,40 m werden Kontrollschächte DN 1000 eingebaut, die ein Schussgerinne (Schwanenhals) enthalten. In Abstimmung des AG können innenliegende Abstürze auch in Form einer Art „Predl-Absturz“ hergestellt werden.

Die Ausbildung des Gerinnes erfolgt als U-Gerinne aus Steinzeug. Schmutzwasserschächte im überfahrbaren Bereich werden mit einer schweren Schachtabdeckung D 400 mit Lüftungsöffnungen nach DIN 1229 und DIN 19584, einschließlich Schmutzfänger nach DIN 1221 ausgerüstet.

In unbefestigten Trassenbereichen sowie im Grünbereich werden die Schachtdeckel als Umrandung mit Natursteinpflaster umpflastert (2 Reihen 10x10 cm Kleingranitpflaster, die äußere

Steinschicht mit Rückenstütze). Schächte in Gehwegbereichen werden mit Mosaikpflaster eingefasst.

Zur vorschriftsmäßigen Abnahme der Kanäle sind neben der Druckprüfung nach DIN EN 1610 sämtliche Kanäle mit einer TV-Kamera zu befahren und die Ergebnisse einschließlich einer Neigungswinkelmessung ordnungsgemäß zu dokumentieren.

Abweichungen zu den in den Plänen dargestellten Sohlhöhen dürfen nicht auftreten. Der gleichmäßige Abfluss des Schmutzwassers muss gewährleistet sein.

Die Einbindung der vorzustreckenden Hausanschlüsse für den Tierpark erfolgt über Abzweig in den Hauptsammler mit Bogen, Anschlusskanal und Manschettendichtung bzw. über Schachtzulauf. Bei Veränderung der Rohrleitungstrasse wird die neue Anschlussleitung bis zur vorhandenen Anschlussleitung verlängert. Die komplette Erneuerung aller Hausanschlusskanäle ist nicht Bestandteil dieses Vorhabens. Falls Hausanschlüsse wegen ihres Zustandes erneuert werden müssen, wird diese Leistung vor Ort ggf. durch die Grundstückseigentümer zusätzlich beauftragt.

Für die Bestandsvermessung der Schmutzwasserkanäle und Schächte nach Fertigstellung sind die Anforderungen des Kartenwerkes, gemäß "Richtlinie Leitungsdokumentation" in Abstimmung mit dem AG einzuhalten. Aufzumessen sind Schmutzwasserschächte mit Sohl- und Deckelhöhen sowie Höhen weiterer einbindender Kanäle. Kanalhaltungen mit Länge, Dimension, Material und Kanalgefälle sowie einbindende Kanäle und Hausanschlussabzweige.

#### 4.3.3 Wiederherstellung des Oberbaus

##### 4.3.3.1 Ungebundene Tragschichten aus Brechkorngemischen

###### Frostschuttschicht

Als Frostschuttschicht ist entsprechend der Vorgabe des SBA Stralsund und dem Leistungsverzeichnis, ein frostunempfindliches gebrochenes Mineralstoffgemisch aus Schotter, Splitt, Brechsand nach ZTV E-StB, Körnung 0/32, das auch im verdichteten Zustand ausreichend wasserdurchlässig ist, einzubauen.

Die Eignungsbeurteilung des angebotenen Mineralgemisches ist dem AG auf Verlangen nach schriftlicher Auftragserteilung als Nachweis der Güteüberwachung und Eignung vorzulegen.

Auf der fertig eingebauten und verdichteten Frostschuttschicht ist der jeweils im LV angegebene Verformungsmodul nachzuweisen, ausgehend von einem Verformungsmodul auf dem Planum von mindestens  $E_{V2} = 45 \text{ MPa}$ . Die Oberfläche der Frostschuttschicht darf nicht mehr als  $\pm 2,0 \text{ cm}$  von der Sollhöhe abweichen.

### Schottertragschicht

In Fahrbahnen ist, entsprechend der Vorgabe des SBA Stralsund und dem Leistungsverzeichnis, ein Schotter-Splitt-Sand-Gemisch, Körnung 0/22 oder 0/32 einzubauen. Die Eignungsbeurteilung des angebotenen Mineralgemisches ist dem AG auf Verlangen nach schriftlicher Auftragserteilung als Nachweis der Güteüberwachung und Eignung vorzulegen. Der Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  der Schottertragschicht sollte 103 % nicht unterschreiten.

Auf der fertig eingebauten und verdichteten Schottertragschicht sind die jeweils im LV angegebenen Verformungsmodule nachzuweisen.

Die Oberfläche der Schottertragschicht darf nicht mehr als  $\pm 2,0$  cm von der Sollhöhe abweichen.

#### 4.3.3.2 Pflasterarbeiten

##### Allgemeines

Bei allen Pflasterpositionen sind die DIN 18318, DIN EN 1338, DIN EN 1342 und die Technischen Merkblätter zu beachten. Lieferung und Herstellung einer 4 - 5 cm dicken Pflasterbettung einschl. Feinplanum ist in die Position einzurechnen.

Es dürfen, falls im Leistungstext nicht anders angegeben, nur unbeschädigte, güteüberwachte und ungebrauchte Steine verwendet werden. Bei Widersprüchen zwischen ZTV und Technischen Merkblättern gelten diese Merkblätter nachrangig.

##### Ausführung

Betonsteinpflaster ist auf einer Unterlage (Sand oder Mineralgemisch) zu verlegen. Diese Unterlage wird gesondert vergütet. Auf diese Unterlage ist eine 4 - 5 cm dicke Pflasterbettung aus Pflastersand zu erstellen. Der geforderte Pflasterverband wird in der Leistungsbeschreibung angegeben.

Schnittstücke, die kleiner als 1/4 Stein sind, dürfen nicht verwendet werden. Die Tagesleistungen sind einzuschlämmen und abzurütteln. Wenn es erforderlich wird, sind die Flächen nachzuschlämmen.

Durch geeignete Maßnahmen (z. B. Unterlage von Metallschienen) sind einheitliche Pflastervorstände einzuhalten.

#### 4.3.3.3 Asphaltarbeiten

Für die **Friedrichstraße / L 19** in der Asphaltstraße gilt folgendes:

##### Asphalt liefern und einbauen, einschl. Fugen vergießen

Asphaltdecke wie folgt wiederherstellen:

4 cm AC 11 DN (Asphaltdeckschicht Vorgabe SBA: 0/8 oder 0/11)

15 cm ZTT N 02/22 (Vorgabe SBA: Asphaltdecke 0/22)

- 15 cm Schottertragschicht 0/22 oder 0/32
- 20 cm Frostschuttschicht 0/32

Die Fugen sind zu schneiden und zu vergießen.

Für die weiteren **4 Teilbereiche** (2mal Schachtrückbau und 2mal Schachtabdeckung wechseln) in der Asphaltstraße der **von-Homeyer-Straße** gilt der Straßenaufbau analog.

Die angegebenen Mengen im Leistungsverzeichnis sind für die Friedrichstraße und die 4 Teilbereiche in der von-Homeyer-Straße zusammengefasst.

Nach Schlauchlinereinbau und Verfüllung der anderen Schächte bis ca. 1,00 unter OKG und Einbau Frostschuttschicht und Schottertragschicht ist der Oberbau entsprechend Leistungsverzeichnis herstellen. Eine erneute Abstimmung erfolgt beim Bauablauf mit dem AG und der Stadt Grimmen.

#### 4.3.3.4 Ortbetonarbeiten

Für die 2 Teilbereiche (2mal Schachtabdeckung + Konus wechseln) in der Ortbetonstraße der von-Homeyer-Straße gilt:

- Liefern und Einbau von Ortbeton C 30/37, XC2 (Erdseite), XF2 (Frost-Tau-Wechsel), Dicke 25 cm, einschließlich Fugenausbildung Beton. Ungebundene Schichten analog Asphalteinbau.

#### 4.3.4 Versorgungsleitungen im Bereich Erdarbeiten

Im gesamten Maßnahmenbereich muss mit Fremdleitungen aller Versorgungsträger und der Anlieger gerechnet werden. Der AN hat sich vor Beginn der Arbeiten über den Medienbestand zu informieren und Schachtscheine bei den Ver- und Entsorgungsunternehmen zu beantragen. Abstimmungen zu ggf. erforderlichen Umverlegungen sind mit dem jeweiligen Träger durchzuführen, wenn Kabel oder Leitungen oberhalb von SW-Kanälen vorhanden sind. Angaben über die Lage von Leitungen und damit verbundene besondere Arbeitsbedingungen sind vom AN in eigener Verantwortung beim zuständigen Unterhaltungsträger einzuholen. Bei der Durchführung der Bauarbeiten ist auf Ver- bzw. Versorgungsleitungen sowie Kabel von folgenden Trägern zu rechnen:

- E.DIS Netz GmbH
- ZWAG
- Deutsche Telekom
- Vodafone Deutschland GmbH (VDG)
- Stadt Grimmen
- Stadtwerke Greifswald

Eine Örtliche Einweisung vor Baubeginn mit der **e.dis und den Stadtwerken Greifswald ist zwingend.**

Die Arbeiten sind so durchzuführen, dass eine Beschädigung der bestehenden Leitungen auszuschließen ist. Bei Beschädigungen jeglicher Art sind diese unternehmerseitig zu ersetzen. Bei Erfordernis müssen zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Anlagen mit der Bauüberwachung besprochen werden. Bei Erfordernis sind Schachtringe als Überfahrerschutz auf dem Gelände abzulegen.

Generell ist sämtliches, im Baustellenbereich anfallendes Oberflächen-, Schichten-, Grund- oder Hangwasser etc. schadlos einem Vorfluter zuzuleiten. Schäden, die während der Bauzeit bzw. baubedingt danach an Leitungen bzw. Kontrollschächten auftreten, hat der Auftragnehmer ohne Aufforderung kostenfrei zu beseitigen. Für Grundwasserabsenkungen ist die Einleitgenehmigung bei der unteren Wasserbehörde durch den AN zu beantragen.

#### 4.3.5 Hausanschlüsse in offener Bauweise

Die Stadt Grimmen sieht vor den Tierpark in den nächsten Jahren umzugestalten, dafür sind an verschiedenen Stellen zusätzliche SW-Hausanschlussleitungen vorgesehen.

Ein Anschluss (Tierpark 1) wurde bereits im Zuge des RW-Neubaus vorgestreckt, ein zweiter HA-Anschluss (Tierpark 2) auf Höhe Haus Nr. 3a ist im Sammler bereits vorhanden.

Ein weiterer Anschluss Tierpark 4 soll zukünftig in Schacht S1123 einbinden. Dazu ist eine Kernbohrung für neuen Anschluss DN 200 Tierpark 4 im Schacht S1123 vorgesehen.

In Auswertung der TVI gemäß Punkt 4.4 kann es zu zusätzlichen Leistungen (Neubau HA-Leitung Haus Nr. 5) kommen.

#### 4.3.6 Punktisanierung der Sammler

In den Lageplänen 2 und 3 sind die Punktisanierungen der Haltungen in grün (offene Bauweise) markiert. Aufgrund eines Trassenänderungswunsches des AG wird ein Teilbereich des Sammlers in der Friedrichstraße (L 19) auf 6,00 m in offener Bauweise saniert/umverlegt. Nachfolgend erhält dieser Sammler einen Schlauchliner DN 300. Die 2. Punktisanierung am Sammler erfolgt nach dem Austausch des DN 600-Schachtes gegen einen DN 1000 Schacht. Es ist die Wiederherstellung der Sammler-Dimension DN 300 geplant, sprich Rückbau der Reduzierungen DN 300/250 und 250/200.

In Anlage 2 sind die Haltungen aufgelistet, die punktsaniert und teilweise neu gebaut werden.

Anzahl der Punktisanierungen: 2 Stück

## 5 Hinweise zur Bauausführung

Ausgehend vom bestätigten Sanierungskonzept mit der technischen und wirtschaftlichen Vorzugsvariante der Sanierung als Kombination aus Renovation der Sammler und Leitungen mittels Schlauchliner, Reparatur mittels Roboter der Sammler (als vorbereitende Arbeiten) und der Schachtsanierung ergeben sich für die Bauausführung folgende Hinweise:

### Hinweis 1

Generell ist vom AG beabsichtigt, Schäden in den Haltungen mit einem geeigneten Reparaturverfahren oder einem Schlauchliner grabenlos zu sanieren. Lageabweichung können jedoch nicht durch den Einbau von Schlauchlinern behoben werden. Bei zu großen Schäden / Lageabweichungen, die die Geometrie, Stabilität und Nutzungsdauer oder den Einbau des Liners negativ beeinflussen, sind punktuelle Reparaturen in offener Bauweise zwingend im Vorfeld notwendig.

Nach derzeitigem Stand sind aufgrund von Trassenänderungswünschen des AG punktuelle Reparaturen in offener Bauweise erforderlich.

### Hinweis 2

Tiefbaumaßnahmen im Kronen- und Wurzelbereich von geschützten Gehölzen und im Bereich von Medien oder sonstiger Leitungsträgern dürfen keine Abgrabungen in Maschinenleistung erfolgen. Die Baugruben sind daher alle in Handschachtung auszuführen. **Die Auflagen aus der Naturschutzgenehmigung sind zu beachten!**

### Hinweis 3

Im Bereich des Stadtwaldes und der von-Homeyer-Straße befinden sich einzelne oder auch alleartige geschützte Bäume. Diese sind während der gesamten Bauzeit zum Schutz des Baumstammes vor mechanischer Beschädigung mit einem Mantel aus Brettern und einer Polsterung (mit Holzwoll- oder Strohseil) zu schützen. Dies wird in der Baustelleneinrichtung unter einer gesonderten Position abgerechnet.

### Hinweis 4

Zusätzlich wird zu der Baumaßnahme für die Abstimmung und Überwachung von naturschutzrechtlichen festgelegten Auflagen aus Natur- / Arten- und Biotopschutzsicht eine ökologische Baubegleitung (**ÖBB**) vom AG gestellt.

### Hinweis 5

Bei einigen Schächten sind bei den Sanierungsarbeiten die alten verschlissenen Abdeckungen (TGL-Standard) durch geeignete neue Abdeckungen zu ersetzen (siehe Anlage 3). Dazu werden hauptsächlich Abdeckungen der Fa. ACO der Klasse D 400 (Rahmenhöhe ca. 16 cm) in befestigten Flächen und in unbefestigten Grünflächen die niedrige Klasse B 125 (Rahmenhöhe ca. 12 cm)

verwendet. In Ausnahmefällen können in Abstimmung mit dem AG auch Schachtabdeckungen mit einer niedrigeren Rahmenhöhe von ca. 10 cm (Sanierungsrahmen) eingebaut werden.

Vor Bauausführung ist eine erneute Vor-Ort-Begutachtung der Schächte sinnvoll. Weitere Details sind den Anlagen zu entnehmen.

#### **Hinweis 6**

Für die Punktsanierung in der Friedrichstraße (L 19) sind Asphaltarbeiten sowie eine aufwendige Verkehrssicherung mit Umleitung und veränderter Verkehrsführung notwendig. Diese Tiefbaumaßnahme ist unter Aufrechterhaltung des Besucherverkehrs (Ärztehaus) durchzuführen. Dies betrifft die Haltung 6898-1114 (ca. 6 m Neubau DN 300 und Anschluss an Schacht -1046).

Die erforderlichen Verkehrsraumeinschränkungen an der L 19 im Abschnitt 159 sind unter Vorlage der Genehmigung / dem Aktenzeichen des Straßenbauamtes Stralsund Az.: L19-V-221/2022 gemäß § 45 (6) StVO beim zuständigen Ordnungsamt (Verkehrsbehörde der Stadt Grimmen) gesondert zu beantragen.

Das Formular für die Anmeldung und Abnahme vom Straßenbauamt Stralsund ist der beauftragten Firma zu übergeben, als Begleitdokument für das Vorhaben zu führen, den Bediensteten der Straßenbauverwaltung auf Verlangen vorzulegen und nach Abschluss der Baumaßnahme mit allen notwendigen Unterschriften dem Straßenbauamt Stralsund wieder zu übergeben.

Vor Baubeginn ist das Formular für die Anmeldung zwecks Unterschriftenleitung zu übergeben.

#### **Hinweis 7**

Die zu sanierenden Schächte und Kanäle befinden sich alle im öffentlichen Bereich bzw. es bestehen Grunddienstbarkeiten.

#### **Hinweis 8**

Der AG klärt/prüft, ob vorhandene Hausanschlüsse Revisionsmöglichkeiten haben.

#### **Hinweis 9**

Die Zugänglichkeiten zum Stadtwald / Kastanienallee sind begrenzt. Es ist mit dem Bauausführend zu klären, welche Fahrzeuge von welcher Seite die Sanierungsarbeiten ausführen. Die TVI konnte mit einem Transporter durchgeführt werden, so dass prinzipiell Fahrzeuge die engen Wege befahren können.

#### **Weitere technische Hinweise**

- bei der Erst-TV-Untersuchung vor Sanierungsbeginn ist nochmals zu prüfen, ob das Schadensbild in der Straße „von-Homeyer-Straße“ unverändert ist (Lagepläne 3.1 – 3.3).
- bei geringen Schäden sollten bei Schächten nur bei Bedarf Stz-Halbschalen als Gerinne erneuert und übliche Sanierungsarbeiten in Abhängigkeit des Schadensbildes ausgeführt werden
- tiefe Schächte aus Kosten- und Baugrundgründen besser sanieren als neu bauen

- Kurzliner / Edelstahlmanschetten bei Erfordernis zur Stabilisierung von Scherben / Rissen vor Schlauchlinereinbau
- Schächte im Grünflächenbereich werden mit 2 Reihen 10'er Granitsteinen umpflastert
- die Grundwasserstände sind nach Auskunft des Geoportals zwar deutlich unterhalb der Rohrsohle (Grundwasserüberdeckung zwischen 5 – 10 Meter), aber durch die Nähe zum Standgewässer „Schwanenteich“ ist in Teilbereichen der Sanierungsstrecke mit Sicker- und Schichtenwasser zurechnen; gemäß Bohrsondierungen ab 1,20m unter OKG
- in einigen Haltungen befinden sich verschlossene Abzweiger (insgesamt 4 Stück), die den Anlagen durch Vermerk „geschlossen“ in den betroffenen Haltungen gekennzeichnet sind. Vorhandene Hausanschlussleitungen, die in den Sammler einbinden und außer Betrieb genommen wurden, sind teilweise zuvor zu verschließen (nach Rücksprache AG bzw. dessen Bauleitung) bzw. mit dem Schlauchliner zu überfahren. In Betrieb befindende Anschlussleitungen sind mittels Hutprofil wiederherzustellen.

## 6 Stellungnahmen und Genehmigungen

Im Juli 2023 wurden im Rahmen der Genehmigungsplanung die Träger öffentlicher Belange um ihre Stellungnahmen sowie um Übersendung ihrer Bestandsunterlagen gebeten.

Die vorliegenden Stellungnahmen, Zustimmungen und Genehmigungen der beteiligten Unternehmen und Behörden sind in der Anlage 6 enthalten. Die übergebenen Bestände wurden zur Information in die Planungsunterlagen übernommen. Einige Stellungnahmen liegen noch nicht vor, die Auflagen werden dem Baubetrieb übergeben.

Die nachfolgenden Erläuterungen sind Auszüge aus den Hinweisen und Auflagen der Träger öffentlicher Belange. Die Hinweise sind bei der Planung und Bauausführung zu beachten und die Auflagen zu erfüllen.

### 6.1 Landkreis Vorpommern-Rügen

*Stellungnahme vom 24.08.2023 (Anlage 6.1)*

#### 1. **Stellungnahme Wasserwirtschaft**

##### **Schutzgebiete**

Wasserschutzgebiete werden vom Plangebiet nicht berührt.

##### **Oberirdische Gewässer**

Süd-Westlich des Plangebietes verläuft das Gewässersystem des Grabens 10/84 als Zufluss zur Jarpenbek – als Gewässer 2. Ordnung.

##### **Grundwasser**

Das Plangebiet liegt im Bereich des Grundwasserkörpers Trebel (WP\_PT\_5\_16). Die Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG sind zu beachten.

##### **Erdaufschlüsse/Wasserhaltungsmaßnahmen**

Erdaufschlüsse (auch Baugrunduntersuchungen) im Sinne des § 49 WHG sind der Wasserbehörde anzuzeigen. Erforderlich werdende Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge der Baumaßnahme stellen eine Gewässerbenutzung im Sinne von § 9 Abs. 2 Punkt 1 WHG dar, für die gemäß § 8 WHG die erforderliche wasserrechtliche Erlaubnis bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen ist. Die Unterlagen sind rechtzeitig vor Baubeginn einzureichen.

Ansprechpartner ist Frau Josephine Quaiser (josephine.quaiser@lk-vr.de).

## 2. **Stellungnahme Naturschutz**

Im Bereich der geplanten Schachtsanierung in teils offener Bauweise stehen im Stadtwald und an der von-Homeyer-Straße gemäß §§ 18 und 19 NatSchAG M-V gesetzlich geschützte Bäume. Alle Handlungen, die zu deren Zerstörung, Beschädigung oder nachteiligen Veränderung führen können, sind verboten. Im Kronen- und Wurzelbereich von geschützten Gehölzen (Kronentraufe + 1,50 m) dürfen deshalb keine Abgrabungen in Maschinenleistung, Aufschüttungen, Ablagerungen und andere in den Wurzelraum eingreifende bauliche Maßnahmen erfolgen. Bei allen Arbeiten im Bereich von gesetzlich geschützten Bäumen sind die DIN 18920 (Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen) und die RAS-LP 4 (Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftspflege) zu beachten.

**Falls ein Eingriff in den Wurzelschutzbereich gesetzlich geschützter Bäume unvermeidlich ist, so ist dies zu begründen und eine Naturschutzgenehmigung bei der unteren Naturschutzbehörde zu beantragen.**

Ansprechpartner ist Frau Anne Brenner ([anne.brenner@lk-vr.de](mailto:anne.brenner@lk-vr.de)).

## 3. **Stellungnahme Denkmalschutz**

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind zu o. g. Vorhaben keine Denkmale bekannt. Wenn während der Arbeiten Denkmale, Teile von Denkmalen oder auffällige Bodenverfärbungen entdeckt werden, ist gemäß § 11 Denkmalschutzgesetz M-V die zuständige untere Denkmalschutzbehörde zu benachrichtigen und der Fund sowie die Fundstelle bis zum Eintreffen von Mitarbeitern oder Beauftragten des Landesamtes für Kultur und Denkmalpflege in unverändertem Zustand zu erhalten. Verantwortlich sind hierfür der Entdecker, der Leiter der Arbeiten, der Grundeigentümer sowie zufällige Zeugen, die den Wert des Fundes erkennen. Die Verpflichtung erlischt fünf Werktagen nach Zugang der Anzeige.

Ansprechpartner ist Herr Herr Edelmann ([denkmalschutz@lk-vr.de](mailto:denkmalschutz@lk-vr.de)).

## 4. **Stellungnahme Bodenschutz**

Aus Sicht des Bodenschutzes bestehen gegen das Vorhaben keine Einwände.

## 5. **Stellungnahme Immissionsschutz**

Aus Sicht des Immissionsschutzes bestehen gegen das Vorhaben keine Einwände.

### 6.2 Stadt Grimmen

Die beantragte Stellungnahme liegt noch nicht vor.

*Email vom 01.09.2023 bzgl. Neubau HA-Leitungen Tierpark (Anlage 6.2)*

Da die Tierparkplanung noch nicht soweit fortgeschritten ist, können keine konkreten Planungen übergeben werden.

### 6.3 Straßenbauamt Stralsund und Straßenmeisterei Grimmen

*Stellungnahme Genehmigungsnummer L19-V-221/2022 vom 26.04.2023 (Anlage 6.3)  
sowie Niederschrift zur Vor-Ort-Begehung am 22.08.2023 (Anlage 1.2)*

Die Genehmigung für die Leitungsverlegung im Straßenbereich der Landesstraße 19 wird erteilt. Die Bestimmungen zur Leitungsverlegung sind einzuhalten. Ansprechpartner der Straßenmeisterei ist Herr Denker, telefonisch zu erreichen unter der 038326-4608-12.

### 6.4 Vodafone GmbH/Vodafone Kabel Deutschland GmbH

*Leitungsauskunft über kabel-planauskunft vom 21.07.2023 (Anlage 6.4)*

Im Planungsbereich befinden sich keine TK-Anlagen der Vodafone GmbH (VF) jedoch TK-Anlagen der Vodafone Deutschland GmbH (VDG).

Die Kabelschutzanweisungen der VDG sind zwingend zu beachten.

Für die Vodafone Deutschland GmbH ist das technische Servicecenter unter der Telefon-Nr. 0800/5035620 zu kontaktieren bzw. über die Mailadresse [kabel-technikline@vodafone.com](mailto:kabel-technikline@vodafone.com) zu schreiben.

Die Lage der vorhandenen TK-Anlagen wurde aus den übergebenen Bestandsunterlagen in den Lageplan übertragen.

### 6.5 E.DIS Netz GmbH, Wolgast

Die beantragte Stellungnahme liegt noch nicht vor.  
*Spartenauskunft vom 21.07.2023 (Anlage 6.5)*

Im Baubereich befinden sich in Teilbereichen Anlagen der E.DIS Netz GmbH

Beachten Sie die Hinweise zur "Abstimmung vor Baubeginn" auf Seite 3.

Die übergebenen „Hinweise und Richtlinien zu Arbeiten in der Nähe von Kabelanlagen der E.DIS Netz GmbH" sind zu beachten.

### 6.6 Deutsche Telekom Technik GmbH, T NL Ost

*Leitungsauskunft über Portal vom 26.07.2023 (Anlage 6.6)  
Vorgangsnummer: 01985-2023 / Ost23\_202355449*

Gegen die geplante Baumaßnahme gibt es prinzipiell keine Einwände, wenn für die Telekom die erforderlichen Unterhaltungs- und Erweiterungsmaßnahmen an ihrem ober- und unterirdischen Kabelnetz jederzeit möglich sind und die nachfolgend genannten Auflagen und Hinweise eingehalten werden. Der beigefügte Kabelflyer ist zu beachten!

Im Baubereich befinden sich in Teilbereichen Anlagen der Deutsche Telekom Technik GmbH. Die Lage der vorhandenen TK-Linien wurde aus den übergebenen Bestandsunterlagen in den Lageplan übertragen.

#### 6.7 Wasser- und Bodenverband „Trebel“

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal vom 25.07.2023 (Anlage 6.7)*  
*73035/96661-524-019/23*

Von dem Vorhaben sind Gewässer oder Anlagen, die sich in der Unterhaltungslast des Verbandes befinden, nicht direkt betroffen.

Auf dem Flurstück 225/3 in der Gemarkung Grimmen, Flur 8 verläuft der offene Graben 215-10/84 in geringer Entfernung zur geplanten Trasse. Die Arbeiten sind so auszuführen, dass das Gewässer nicht beeinträchtigt wird.

#### 6.8 Stadtwerke Greifswald GmbH, Greifswald

*Stellungnahme vom 24.07.2023 und 24.01.2024 (Anlage 6.8)*  
*Vorgangsnummer: 0284/2023*

Für die geplante Baumaßnahme wird die Zustimmung durch die Stadtwerke Greifswald erteilt. Folgende Leitungen sind im Planungsgebiet vorhanden: Gas.

Die Standortgenehmigung erlischt, wenn nicht innerhalb der angegebenen Gültigkeitsdauer mit der Baudurchführung begonnen wird.

**Leitungsschutzanweisungen und Freistellungsvermerk sind auf der Baustelle zusammen mit den Stellungnahmen und Bestandsplänen vorzuhalten.**

Nachfolgend eine Auflistung der einzelnen Stellungnahmen Gas mit den wichtigsten Hinweisen:

##### 1) Medium: Gas

**Gültig bis einschließlich: 2024-07-23**

Ein **Vor-Ort-Termin** mit den Stadtwerke Greifswald ist **zwingend!**

Bei Arbeiten im Bereich von Hochdruckleitungen ist eine Vororteinweisung zwingend erforderlich und das HD Merkblatt zu beachten.

Bei Näherung an die Leitungen ist nur Handschachtung zulässig.

Stillgelegte / außer Betrieb befindliche Rohrleitungen sind wie in Betrieb befindliche Rohrleitungen zu behandeln.

Eine Überbauung der Leitungen der Stadtwerke Greifswald GmbH ist nicht erlaubt. Werden bei Erdarbeiten Leitungen der Stadtwerke Greifswald GmbH beschädigt, ist die Störmeldezentrale unter Tel.-Nr.: 03834-532600 zu benachrichtigen.

Bei Rückfragen zum Leitungsverlauf oder zur Vereinbarung eines örtlichen Einweisungstermins wenden Sie sich bitte an Herrn Kapelke (Meisterbereich Gas) unter 03834-532635 bzw. 015114019867 oder Herrn Lehmann unter 03834-532622 bzw. 0160 4700898.

#### 6.9 50Hertz Transmission GmbH

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 21.07.2023 (Anlage 6.9)*

Im Plangebiet sind derzeit keine von der 50Hertz Transmission GmbH betriebenen Anlagen (z. B. Umspannwerke, Hochspannungsfreileitungen und -kabel, Nachrichtenverbindungen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen).

Wird das Vorhaben geändert oder nicht innerhalb von zwei Jahren begonnen, ist eine erneute Anfrage über das infrest Leitungsauskunftsportal erforderlich.

#### 6.10 energy grid service

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 21.07.2023 (Anlage 6.10)*

Die Baumaßnahme tangiert keine Bauwerke, die sich in Ihrer Verantwortung befinden.

#### 6.11 PRIMAGASEnergie GmbH

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 21.07.2023 (Anlage 6.11)*

Es befinden sich keine Flüssiggas-Versorgungsleitungen der PRIMAGAS Energie GmbH im Planungsgebiet. Sollten sich ein Flüssiggasbehälter auf dem Grundstück befinden, ist der Eigentümer zu befragen.

#### 6.12 saferay operation GmbH

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 21.07.2023 (Anlage 6.12)*

In dem Baubereich liegen zurzeit keine Leitungen der saferay Gruppe.

#### 6.13 Energie Vorpommern GmbH

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal*

Die beantragte Stellungnahme liegt noch nicht vor.

#### 6.14 Deutsche Bahn AG DB Immobilien

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 21.07.2023 (Anlage 6.14)*

Das geplante Bauvorhaben befindet sich außerhalb von Bahnflächen und Bahnanlagen der Deutschen Bahn AG.

6.15 Kabel + Satellit Bergen Kommunikationstechnik GmbH

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 24.07.2023 (Anlage 6.15)*

Es befinden sich keine Leitungen im Planungsgebiet.

6.16 Tyczka Energy GmbH

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal, Stellungnahme vom 21.07.2023 (Anlage 6.16)*

Es befinden sich keine Versorgungsleitungen im öffentlichen Bereich der Tyczka Energy GmbH. Die Leitungsauskunft hat eine Gültigkeit von 3 Monaten, danach ist eine erneute Anfrage zu stellen.

6.17 IBC Solar AG

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal*

Die beantragte Stellungnahme liegt noch nicht vor.

6.18 Ventisolar Windpark Leyerhof GmbH & Co. KG

*Leitungsauskunft über Infrest-Portal vom 24.07.2023 (Anlage 6.18)*

Im innerstädtischen Bereich von Grimmen werden keine Erdleitungen unterhalten.

6.19 BIL Leitungsauskunft

*Im Anfragebereich gibt es in BIL keine zuständigen Leitungsbetreiber (Anlage 6.19)*

6.20 PYÜR Tele Columbus Betriebs GmbH

*Leitungsauskunft über PYUR vom 21.07.2023 (Anlage 6.20)*

*Auftrags-ID: 20230721\_178100*

Es befinden sich keine Erdkabelanlagen der HLKomm, der PRIMACOM, der PEPCOM und der TELECOLUMBUS im Planungsgebiet.

Die Negativmeldung besitzt eine Gültigkeit von 6 Monaten, danach ist eine erneute Anfrage notwendig.

## 6.21 1&amp;1 Versatel Deutschland GmbH

*Leitungsauskunft über 1&1 Versatel vom 24.07.2023 (Anlage 6.21)*

Es befinden sich keine Telekommunikationslinien und –anlagen im Anfragebereich.

## 6.22 Landkreis Vorpommern-Rügen Naturschutzgenehmigung

*Naturschutzgenehmigung vom 08.01.2024 (Anlage 6.22) und Belange der unteren Wasser-schutzbehörde*

Bei der geplanten Schachtsanierung im Bereich Von-Homeyer-Straße/Tierpark von der Greifswalder Straße bis zur Friedrichstraße/Parkplatz Schwanenteich in Grimmen sind gesetzlich geschützte Bäume im Wurzelschutzbereich betroffen. Aufgrund Die Naturschutzgenehmigung wird unter Einhaltung folgender Nebenbestimmungen erteilt:

1. Bei allen Arbeiten im Bereich von gesetzlich geschützten Bäumen nach § 18 (Einzelbäume) und § 19 (Alleen) Naturschutzausführungsgesetz (NatSchAG) M-V sind die nachfolgenden technischen Normen und Richtlinien auszuführen:
  - **DIN 18920** Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen
  - **RAS-LP 4** Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftspflege, Abschnitt: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen.
2. Im Bereich von gesetzlich geschützten Bäumen hat die Leitungsverlegung/Verlegung von Hausanschlüssen in geschlossener Bauweise zu erfolgen. Kopflöcher sind grundsätzlich außerhalb der Kronen- und Wurzelbereiche (= Kronentraufe + ca. 1,5 m im Radius) von Bäumen, in größeren Baumlücken oder, wenn nicht anders möglich, in der Mitte zwischen zwei Bäumen anzulegen. Abweichungen von diesen Bestimmungen sowie alle Kopflöcher der Bohr- und Pressverfahren sind mit der unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.
3. Soweit im Einzelfall offene Bauweisen im Wurzelschutzbereich (Kronentraufe + 1,50 m) geschützter Bäume unvermeidbar sind, hier insbesondere der Austausch von Schächten und Hausanschlüssen, sind die Arbeiten nur **in Handschachtung oder mit spezieller Kleintechnik durchzuführen**.
4. Bei Grabungen im stammnahen Wurzelschutzbereich gesetzlich geschützter Bäume, (**insbesondere Schacht Nr. 1121 und Hausanschluss Tierpark Kastanienallee**) ist ein als Baumgutachter zertifizierter oder nachweislich geschulter und erfahrener Baumsachverständigen anwesend, welcher die Berücksichtigung der Vorgaben zum Baumschutz verantwortet und in einem Arbeitsbericht dokumentiert. Freigelegte Wurzeln sind unverzüglich fachgerecht zu versorgen und schnellstmöglich wieder mit Boden zu bedecken. Der Arbeitsbericht des Sachverständigen ist der unteren Naturschutzbehörde **bei auftretenden**

**Problemen mit der Standsicherheit, möglichen Schädigungen an Starkwurzeln oder im Kronen- und Stammbereich der Bäume** unmittelbar, spätestens jedoch zwei Wochen nach Ende der Bautätigkeit zu übergeben.

5. **Starkwurzeln (Durchmesser über 5 cm) dürfen nicht durchtrennt werden.**
6. Sollten **baumschädigende Eingriffe** aus zwingenden Gründen erforderlich werden, so sind die diesbezüglichen **Arbeiten zu unterbrechen** und eine **Ausnahme vom gesetzlichen Baumschutz ist bei der unteren Naturschutzbehörde zu beantragen.**
7. Der Wurzelschutzbereich (Kronentraufe + 1,5 m) aller geschützten Bäume ist von Baustelleneinrichtung, Materialien, Fahrzeugen freizuhalten; es dürfen keine Aufschüttungen und Ablagerungen von Boden oder Baumaterial im Wurzelschutzbereich stattfinden.
8. Betroffene Bäume sind in der Bauphase zum Schutz vor mechanischer Beschädigung mit geeigneten Schutzvorrichtungen um den Stamm zu versehen.
9. Nach offenen Grabungen sind die Bodenschichten entsprechend des Ausgangszustandes wieder einzubauen.
10. Der **Baubeginn** jeder Baumaßnahme ist der unteren Naturschutzbehörde **spätestens eine Woche vorher** schriftlich bzw. per E-Mail **anzuzeigen**. Mit der Anzeige ist der Unteren Naturschutzbehörde der Kontakt des/der baubetreuenden Baumsachverständigen mitzuteilen.
11. Die ausführenden Planungsbüros, Bauunternehmen und die Baumsachverständigen sind über alle Auflagen dieses Bescheides **aktenkundig** zu informieren. Die Untere Naturschutzbehörde behält sich ausdrücklich vor unangekündigte Kontrollen der Bautätigkeiten vor Ort durchzuführen um die Einhaltung aller getroffenen Festlegungen dieses Bescheides zu prüfen oder Protokolle der ökologischen Baubetreuung anzufordern.
12. Belange der unteren Wasserschutzbehörde:

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht bestehen keine Bedenken.  
Wasserschutzgebiete werden vom Plangebiet nicht berührt.  
Das Plangebiet liegt im Bereich des Grundwasserkörpers Trebel (WP\_PT\_5\_16). Die Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG sind zu beachten.  
Erdaufschlüsse (auch Baugrunduntersuchungen) im Sinne des § 49 WHG sind der Wasserbehörde anzuzeigen. Erforderlich werdende Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge der Baumaßnahme stellen eine Gewässerbenutzung im Sinne von § 9 Abs. 2 Punkt 1 WHG dar, für die gemäß § 8 WHG die erforderliche wasserrechtliche Erlaubnis bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen ist. Die Unterlagen sind rechtzeitig vor Baubeginn einzureichen.

## **7 Kostenberechnung**

Grundlage der Kostenberechnung bildeten die Durchschnittswerte aus aktuellen vergleichbaren Bauvorhaben.

Die detaillierte Kostenberechnung hierfür ist in der Anlage 7 enthalten (nur in Fassung des AG).

## **8 Eigentümerangaben**

Der Auftraggeber holt die Zustimmungen der Grundstückseigentümer ein.

## 9 Zusammenfassung

Die Stadt Grimmen mit seinen 12 Ortsteilen und ca. 10.600 Einwohnern liegt im Norden des Landes Mecklenburg-Vorpommern im Landkreis Vorpommern-Rügen (siehe Plan Nr. 1).

Die Kanal- und Schachtsanierung erfolgt in einem Teilbereich in der „von-Homeyer-Straße“, in der Parkanlage am Tierpark / Schwanenteich und auf einem Teilstück in der Friedrichstraße (L 19) in Grimmen (siehe Plan Nr. 2).

Die Schmutzwassersammler und -hausanschlüsse der Stadt Grimmen befinden sich in Rechtsträgerschaft des Zweckverbandes Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Grimmen (ZWAG). In Grimmen wird das anfallende Abwasser im Trennsystem entsorgt. Die Fassung des Abwassers erfolgt innerhalb getrennter Einzugsgebiete. Das Abwasser wird über Freigefällekanäle abgeleitet und über Pumpwerke der Kläranlage Grimmen zugeführt.

Der ZWA Grimmen plant im Ort Sanierungsmaßnahmen im örtlichen Schmutzwassersystem, weil bei TV-Befahrungen bauliche Schäden und Mängel festgestellt wurden. Diese beeinflussen die Dichtheit und Betriebssicherheit.

Die Schmutzwasserkanalisation in Grimmen wird bis zur Grundstücksgrenze der Privatgrundstücke bzw. bis zu den Übergabeschächten durch den ZWAG bewirtschaftet. Die Sammler liegen überwiegend im öffentlichen Bereich in der von-Homeyer-Straße und in der Friedrichstraße bzw. in Wirtschaftswegen und im Stadtwald / Grünbereich.

Die Bauausführung ist für das II. und III. Quartal 2024 geplant.

Von den Sanierungsmaßnahmen betroffen sind insgesamt 610,30 m Kanal (19 Haltungen) in der Dimension DN 300 aus Steinzeug. Davon wird bei einer Haltung aufgrund von Trassenänderungswünsche des AG ein kurzes Stück (ca. 6,0 m) in einer Punkt-sanierung in offener Bauweise neu gebaut. Es werden 3 Leitungen vor der Bauausführung TV-inspiziert und der Zustand bewertet werden. Weiterhin werden 20 Schächte im Sanierungsbereich bearbeitet.

Aufgrund der festgestellten Mängel / Schäden an den Kanälen und Schächten besteht teilweise dringender Sanierungsbedarf.

Bei der Begutachtung der TV-Untersuchung wurden folgende Schäden in den Haltungen und Leitungen festgestellt: einragendes Dichtungsmaterial; Oberflächenschaden, erhöhte Rauheit, chemischer Angriff; Anhaftende Stoffe; Inkrustationen; Abplatzungen Rohrmaterial; einragender Anschluss; Riss; Verschobene Verbindung (längs u. radial); Hohlraum sichtbar; Boden sichtbar, i. V. mit Schaden; Rohrbruch/Einsturz, fehlende Teile und Wurzeleinwuchs.

Bei der TV-Inspektion (Panoramo SI) und der vor-Ort Begutachtung der Schächte im Rahmen des Sanierungskonzeptes von 2022 wurden folgende Schäden festgestellt:

- korrodierte, falsch eingesetzte oder fehlende Steigeisen
- Schachtgerinne, -sohle, -wände defekt
- schadhafte Abdeckungen / Rahmen, Rahmen gebrochen
- Abdeckung über Geländeoberfläche
- Schmutzfänger unter Abdeckung schadhaft/korrodiert/defekt oder fehlt
- Anschluss einragend, Anschluss nicht fachgerecht ausgeführt/schadhaft
- korrodierte/inkrustierte Wände
- fehlender Fugenmörtel
- defektes Mauerwerk
- kleine Risse in Wandung über Sohle
- Ablagerungen, anhaftende Stoffe
- Wurzeleinwuchs
- Fehlende Teile

Die Schachtsohlen im Bereich der „von-Homeyer-Straße“ befinden sich in einer Tiefe von 1,66 m bis maximal 3,36 m unter Gelände. Die durchschnittliche Schachtsohlentiefe liegt für die Haltungen bei 2,15 m, gemessen von der Oberkante der Schachtabdeckung.

Von den begutachteten Schächten ist nur ein Schacht (PP DN 600) vollständig schadensfrei. Die untersuchten schadhafte Schächte sind in DN 1000 hergestellt.

Von den 20 Schächten sind 13 Stück in Mischbauweise aus Beton und Mauerwerk und 6 Stück in Betonbauweise (Berme aus Beton) sowie ein Schacht in DN 600 PP hergestellt. Ein Schacht davon in Mischbauweise 6898-1124A ist verdeckt.

Im Ergebnis der Planung sind folgende Bauleistungen erforderlich:

### **Renovation der Sammler mittels Schlauchliner**

In den Lageplänen sind die mittels Schlauchliner zu sanierenden Haltungen rot markiert. Vor der Renovation sind vorbereitende Reparaturarbeiten in geschlossener und offener Bauweise notwendig. Je nach Schadensbild und Ausprägung des Schadens wird mittels Roboter in geschlossener Bauweise lokal gearbeitet.

In Anlage 2 ist die Auflistung der Haltungen enthalten, die mittels Schlauchliner in geschlossener Bauweise saniert werden.

Anzahl der Haltungen: 19 Stück (nach Schlauchlinereinbau 15 Haltungen)

Gesamtlänge Schlauchliner: 613,80 m (alle DN 300)

Die Anbindung der weiter zu nutzenden Einbindungen (Hausanschlüsse) erfolgt durch Sanierung des Abzweigers mittels Hutprofil oder durch Spachtelarbeiten (in den Lageplänen sind die

Abzweiger braun markiert). Abzweiger, die nicht mehr in Betrieb sind, werden fachgerecht verschlossen. In den Lageplänen sind die Abzweiger auf den entsprechenden Haltungen / Schächten markiert.

Bei vier Schlauchliner-Installationen werden zwei Haltungen in einem Stück saniert, dabei werden die Zwischenschächte mit dem Schlauchliner überfahren und die festgelegten Schächte im Anschluss zurückgebaut, daraus ergeben sich dann neue Haltungslängen von maximal 99,90 m.

### **Hausanschlüsse, geschlossene Bauweise**

In den Lageplänen 3.1 und 3.2 sind die in geschlossener Bauweise zu sanierenden Leitungen, die großteils in Steinzeug verlegt sind, farbig markiert. Im Zuge des RW-Neubaus von Haus Nr. 1a bis Haus Nr. 4 wurden alle SW-Hausanschlüsse unter dem neuen Regenwasserkanal neu in DN 150 PVC bis an die Grundstücksgrenze bzw. Gehweg verlegt.

Es wird davon ausgegangen, dass keine Leitung renoviert werden muss. Es sollen jedoch drei Leitungen vor Bauausführung erneut TV-inspiziert werden.

Anzahl der Leitungen: 3 Stück  
nur Reinigung und TVI: 29,70 m DN 150

In Auswertung der TVI kann es zu zusätzlichen Leistungen wie z. B. bogengängiger Schlauchliner DN 150 oder Neubau HA-Leitung DN 150 kommen.

### **Punktsanierung der Sammler**

In den Lageplänen 2 und 3 sind die Punktsanierungen der Haltungen in grün (offene Bauweise) markiert. Aufgrund eines Trassenänderungswunsches des AG wird ein Teilbereich des Sammlers in der Friedrichstraße (L 19) auf 6,00 m in offener Bauweise saniert/umverlegt. Nachfolgend erhält dieser Sammler einen Schlauchliner DN 300. Die 2. Punktsanierung am Sammler erfolgt nach dem Austausch des DN 600-Schachtes gegen einen DN 1000 Schacht. Es ist die Wiederherstellung der Sammler-Dimension DN 300 geplant, sprich Rückbau der Reduzierungen DN 300/250 und 250/200.

In Anlage 2 sind die Haltungen aufgelistet, die punktsaniert und teilweise neu gebaut werden.

Anzahl der Punktsanierungen: 2 Stück

### **Hausanschlüsse in offener Bauweise**

Die Stadt Grimmen sieht vor den Tierpark in den nächsten Jahren umzugestalten, dafür sind an verschiedenen Stellen zusätzliche SW-Hausanschlussleitungen vorgesehen.

Ein Anschluss (Tierpark 1) wurde bereits im Zuge des RW-Neubaus vorgestreckt, ein zweiter HA-Anschluss (Tierpark 2) auf Höhe Haus Nr. 3a ist im Sammler bereits vorhanden.

Ein weiterer Anschluss **Tierpark 4** soll in Schacht S1123 einbinden. Dazu ist eine **Kernbohrung** für neuen Anschluss **DN 200** Tierpark 4 im Schacht S1123 vorgesehen

In Auswertung der TVI gemäß Punkt 4.4 kann es zu zusätzlichen Leistungen (Neubau HA-Leitung Haus Nr. 5) kommen.

### Schachtsanierung

In den Lageplänen sind die Schächte, welche ausschließlich innensaniert werden mit einem roten Schachtsymbol und Schächte, welche innensaniert und in offener Bauweise teilsaniert werden mit einem rot-grünem Schachtsymbol dargestellt. Neubau-Schächte sind mit einem grünen Symbol dargestellt. Die vier Rückbau-Schächte (bis 1,00 m unter OGK nach Schlauchlinereinbau) sind mit einem durchgestrichenen roten Schachtsymbol versehen.

Alle Schächte im Sanierungsgebiet sind sanierungsbedürftig, bis auf ein Schacht (PP DN 600). Dieser Schacht (6898-1128) ist jedoch mit DN 600 zu klein und hat ein falsches Gerinne (DN 200 statt DN 300) und wird in DN 1000 neugebaut.

In Anlage 3 sind die Schäden bzw. Mängel und der dazugehörige Sanierungsumfang der Kontrollschächte dargestellt.

Anzahl der Schächte:	20 Stück
davon	
DN 1000 Schächte sanieren, einschl. Tiefbauleistungen	8 Stück
DN 1000 Schächte nur Innensanierung	7 Stück
DN 1000 Schächte zurückbauen	4 Stück
DN 600 Neubau als DN 1000	1 Stück

Vor Bauausführung sind mit dem AN alle Schächte nochmals zu öffnen und die konkreten Sanierungsumfänge abzustimmen.

Hinweise zur Bauausführung und weitere technische Hinweise für die Sanierung des Schmutzwasserkanals in der von-Homeyer-Straße / Tierpark in Grimmen sind im Abschnitt 5 enthalten.

Die Stellungnahmen, Zustimmungen und Genehmigungen der beteiligten Unternehmen und Behörden sind in der Anlage 6 enthalten. Die übergebenen Bestände wurden zur Information in die Planungsunterlagen übernommen. Einige Stellungnahmen liegen noch nicht vor, die Auflagen werden dem Baubetrieb übergeben.

Baubeginn ist im II. Quartal 2024 vorgesehen.