Kiel. Sailing.City.

# Technische Standards

# für die Planung, Sanierung, den Neubau und den Betrieb von öffentlichen Entwässerungsanlagen in der Landeshauptstadt Kiel

# (TSEA-LHK)

Kiel, 28.12.2021 gez. Reichel

# Inhaltsverzeichnis


**1 Grundsätzliches** ..... **6**

**2 Planung und bauliche Ausführung** ..... **6**

**2.1 Freigefällekanäle** ..... **6**

2.1.1 Rohrmaterial ..... 6

2.1.2 Verlegegrundsätze / Trassierung ..... 7

2.1.3 Anschlusskanäle ..... 8

2.1.4 Einläufe in offene Abwasseranlagen / in Gewässer ..... 8

**2.2 Schächte / Schachtbauwerke** ..... **8**

2.2.1 Allgemeines ..... 8

2.2.1.1 Technische Vorschriften ..... 8

2.2.1.2 Definitionen ..... 9

2.2.1.3 Grundsätzliche Ausführungshinweise ..... 9

2.2.2 Schachtunterteile ..... 10

2.2.2.1 Schachtunterteile aus Mauerwerk ..... 10

- Grundsätzliches ..... 10
- Sohlplatte ..... 10
- Schachtwände ..... 10
- Gerinne und Auftritt ..... 11
- Fußauflagerring ..... 11

2.2.2.2 Schachtunterteile aus Beton- bzw. Stahlbetonfertigteilen ..... 12

2.2.2.3 Rohlinge und Schachthauben ..... 12

2.2.2.4 Anbindung von Rohren ..... 12

2.2.3 Schachtoberteile ..... 12

2.2.3.1 Schachtringe und Schachthälse ..... 12

2.2.3.2 Übergangs-, Abdeckplatten, Stahlbetondecken ..... 13

2.2.3.3 Auflageringe ..... 13

2.2.3.4 Schachtabdeckung ..... 13

2.2.4 Fugenausbildung ..... 13

2.2.5 Kunststoffschächte ..... 14

2.2.6 Steighilfen ..... 14

2.2.7 Abstürze ..... 14

2.2.7.1 Grundsätzliches ..... 14

2.2.7.2 Absturzbauwerke mit Untersturz ..... 15

- Innerer Absturz ……15
- Äußerer Absturz ……15

2.2.7.3 Absturzbauwerk mit Schussrinne ……15

2.2.7.4 Fallschacht / Wirbelfallschacht / Kaskade ……16

2.2.8 Konstruktionsanleitung ……16

2.2.8.1 Konstruktionsgrundsätze ……16

2.2.8.2 Horizontale Richtungsänderung ……17

2.2.8.3 Vertikale Höhenanpassung ……19

- Schussrinne (Schwanenhals) ……19
- Innerer Absturz ……21
- Äußerer Absturz mit Absturzhöhe ≤ 1,0 m ……22
- Äußerer Absturz mit Absturzhöhe > 1,0 m ……23

2.2.9 Dammbalkenverschlüsse ……24

**2.3 Regenrückhaltebecken / Regenklärbecken ……24**

2.3.1 Bemessung und bauliche Ausführung ……24

2.3.2 Verkehrssicherung ……25

**2.4 Sandfänge ……25**

**2.5 Abwassergräben (keine Gewässer) ……25**

**2.6 Pumpstationen ……26**

**2.7 Abwasserdruckrohrleitungen ……26**

**2.8 Aufmaß / Prüfungen / Abnahme ……27**

2.8.1 Begehung von Kanalanlagen ……27

2.8.2 Vermessung ……27

2.8.3 Inspektion ……28

2.8.3.1 Beauftragung und Information ……28

2.8.3.2 Anschlussbezeichnung / Anschlussnummerierung ……28

- Punktekennungen für Anschlusspunkte ……28
- Anschlussnummerierung ……28

2.8.3.3 Besondere Inspektionsanforderungen ……29

- GAK-Reparaturen ……29
- Schächte / Schachtbauwerke ……29
- Abstürze ……29
- Baumaßnahmen mit Flüssigboden ……30
- Abwasserdruckrohrleitungen ……30

2.8.4 Dichtheitsprüfung Schächte / Bauwerke ……31

2.8.5 Technische Prüfung Regenrückhaltebecken / Regenklärbecken ……31

**2.9 Abnahme nach VOB ……32**

**3 Sanierung** ..... **34**

**3.1 Rohrleitungen** ..... **34**

3.1.1 Reparaturverfahren ..... 34

3.1.1.1 Reparatur von Rissen, Scherben, Undichtigkeiten ..... 34

- Injektionsverfahren mit Harz ..... 34
- Roboterverfahren ..... 35
- Vor Ort härtender Kurzliner ..... 35
- Edelstahlmanschetten mit Flächenelastomeren ..... 36

3.1.1.2 Reparatur von defekten Anschlüssen ..... 37

- Injektionsverfahren ..... 37
- Roboterverfahren ..... 38
- Hutprofil/Hutmanschette ..... 39

3.1.1.3 Lineranbindung ..... 40

3.1.2 Renovierung ..... 40

3.1.2.1 Allgemeines zu Schlauchlining-Verfahren ..... 40

3.1.2.2 Ausführungshinweise ..... 41

3.1.2.3 Materialien ..... 42

3.1.2.4 Standsicherheit ..... 42

3.1.2.5 Qualitätssicherung und Abrechnung ..... 43

**3.2 Schächte / Schachtbauwerke** ..... **47**

3.2.1 Injektionsverfahren ..... 47

3.2.2 Beschichtung ..... 48

3.2.3 Montage vorgefertigter Bauteile ..... 48

3.2.4 Schacht im Schacht (Schachtliner) ..... 48

3.2.5 Sanierung von Schacht- und Sonderbauwerken ..... 48

**3.3 Sanierung / Erneuerung Grundstücksanschlusskanäle** ..... **48**

**4 Öffentliche Erschließungsmaßnahmen durch fremde Erschließungsträger** ..... **50**

**4.1 Grundsätze Planung** ..... **50**

**4.2 Grundsätze Bauausführung** ..... **50**

**4.3 Betrieb, Wartung und Überwachung** ..... **51**

**4.4 Voraussetzungen für die Übernahme von Anlagen** ..... **52**

4.4.1 Allgemeines ..... 52

4.4.2 Genehmigungen und Erlaubnisse ..... 52

4.4.3 Geh-, Fahr- und Leitungsrechte ..... 52

4.4.4 Ingenieurtechnische Vermessung ……53
4.4.5 Inspektion (Filmung) ……53
4.4.6 Bestandsdokumentation ……54
4.4.7 Gesamtschlussrechnung ……55

**5. Schutz der öffentlichen Entwässerungsanlagen bei Bautätigkeiten Dritter** ……**56**
**5.1 Allgemeines** ……**56**
5.1.1 Abstimmung und Planauskunft ……56
5.1.2 Kontrolle ……56
**5.2 Vorsichts- und Schutzmaßnahmen** ……**56**
5.2.1 Arbeitsgrundsätze ……56
5.2.2 Auflagen für Spülbohrverfahren ……57
5.2.3 Mindest- und Sicherheitsabstände ……58
5.2.4 Baumpflanzungen ……59
**5.3 Maßnahmen bei Beschädigungen** ……**60**
**5.4 Haftung** ……**60**

**6. Anlagen**

1 - Erlaubnisschein
2 - Abruf Inspektion
3 - Formblätter Schachtsanierung
4 - Dichtheitsprüfung gem. DIN EN 1610
5 - Mustervorlage zur Erstellung von Bestandszeichnungen des Tiefbauamtes
6 - Aufmaßskizze

# 1 Grundsätzliches

Die hier vorliegenden technischen Standards (TSEA-LHK) gelten für alle zu planenden und durchzuführenden baulichen Maßnahmen im öffentlichen Entwässerungsnetz der Landeshauptstadt Kiel. Sie gelten ebenfalls für die Planung und den Neubau von öffentlichen Entwässerungsanlagen durch beauftragte Erschließungsträger sowie für Arbeiten Dritter im Bereich öffentlicher Entwässerungstrassen und -bauwerke in der Landeshauptstadt Kiel.

Die Planung und Herstellung der Entwässerungsanlagen hat unter Einhaltung der aktuellen technischen Normen (DWA, DIN, EN) und anerkannten Regeln der Technik, Unfallverhütungsvorschriften sowie Gesundheits- und Arbeitsschutzbestimmungen zu erfolgen. Die TSAE-LHK legen darüber hinaus die Besonderheiten der Landeshauptstadt Kiel in Konstruktion und Ausführung sowie teilweise über die Vorschriften hinausgehende Forderungen fest.

Für die Erbringung von Ingenieurleistungen gelten innerhalb der Landeshauptstadt Kiel die Leistungsinhalte der jeweils aktuellen HOAI als Orientierung. Bei Vergabe dieser Leistungen an Dritte sind die jeweiligen Leistungen auf der Grundlage der HOAI in einem Vertrag zu vereinbaren.

Mit der Planung von Tiefbauleistungen sind grundsätzlich immer Untersuchungen und Bewertungen zum Aufbau, der Zusammensetzung und Tragfähigkeit des Baugrundes sowie zur Kampfmittelfreiheit zu veranlassen. Wird ein Austausch von Boden erforderlich, ist die Bodenentsorgung entsprechend zu klären.

Die TSEA-LHK werden im Auftragsfall an Dritte ausgehändigt und sind damit immer Vertragsbestandteil.

# 2 Planung und bauliche Ausführung

## 2.1 Freigefällekanäle

### 2.1.1 Rohrmaterial

Als Material für Niederschlagswasser-, Schmutzwasser- sowie Grundstücksanschlusskanäle werden Rohre aus GFK (mit ECR-Glas und Füllstoff Quarzsand ohne carbonathaltige Zuschläge) sowie PP (glattes Vollwand- bzw. Mehrschichtrohr, ohne carbonathaltige Zuschläge) zugelassen.

Das ausgewählte Rohrleitungsmaterial muss zur Kontrolle der geforderten Produkteigenschaften mit einer Kennzeichnung versehen sein und die Sicherheits- und Nutzungsanforderungen des jeweiligen Anwendungsfalls erfüllen. Sowohl der Werkstoff selbst als auch die Endprodukte müssen nach europäischen und deutschen Richtlinien und Regelwerken (DIN EN und DWA) genormt und für den jeweiligen Anwendungsfall zugelassen sein.

Für den Einsatz gelten folgende Mindestanforderungen:

GFK-Rohre SN 10000
PP-Rohre SN 8

Haupt- und zugehörige Anschlusskanäle sind materialgleich auszuführen.

Für die jeweils vorliegende Auflagerungs- und Einbausituation ist die Eignung des gewählten Rohrleitungsmaterials nachzuweisen. Bei besonderen örtlichen Verhältnissen, bei Sonderkanälen, Sonderbauwerken sowie bei Einschränkungen in der Verfügbarkeit des Rohrmaterials

ist abweichend von o.g. Regelungen nach Rücksprache mit dem jeweiligen Fachbereich des Tiefbauamtes das hierfür am besten geeignete Rohrmaterial auszuwählen und auszuschreiben. Für diese Rohre ist vom Ausführenden eine geprüfte Statik vorzulegen.

### 2.1.2 Verlegegrundsätze / Trassierung

Beim Einbau der Kanalrohre sind Trassenwarnbänder in grüner Farbe, mit der Aufschrift Abwasser, 20 - 40 cm über dem Rohrscheitel zu verlegen.

Es gelten die DIN EN 1610 i.V.m. DWA-Arbeitsblatt 139 sowie die DIN 18306. Alle Rohrleitungen, Schächte und ggf. Inspektionsöffnungen sind grundsätzlich einer Prüfung auf Dichtheit gemäß DIN EN 1610 zu unterziehen.

Die Toleranzwerte in Bezug auf die Rohrachse für eine Haltung in offener Bauweise werden wie folgt festgelegt:

| DN | Höhen- und Seitenlage |
|---|---|
| ≤ 500 | ± 1,0 cm |
| > 500 | ± 1,5 cm |
| > 800 + Sonderprofile | ± 2,0 cm |

Schmutz- und Niederschlagswasserkanäle sind möglichst in vertikaler und horizontaler Lage parallel zueinander zu verlegen, damit sie in einer Doppelbaugrube hergestellt werden können. Schleifende bzw. gegenläufige Verlegungen sind zu vermeiden. Bei Kreuzungen von Kanälen ist ein vertikaler Mindestabstand von 50 cm zwischen den Außenwandungen einzuhalten.

Vorzugsweise erfolgt die Kanalplanung in den öffentlichen Straßenraum. Trassenlagen in Fußwegen und auf privaten Grundstücken sind zu vermeiden. Die Trassenführung hat nach Möglichkeit mittig in den Fahrspuren zu erfolgen. Die Lage der Schmutzwasserschächte ist so zu wählen, dass ein Fremdwassereintrag über die Oberfläche möglichst vermieden wird.

Schächte, Bauwerke und offene Abwasseranlagen müssen durch Unterhaltungsfahrzeuge (SLW 60, Breite 3,50 m, Wendekreis 15,50 m) erreichbar sein. Längere Rückfahrstrecken von Unterhaltungsfahrzeugen sind dabei zu vermeiden.

Haltungslängen dürfen maximal 120 m betragen. Nach Abstimmung mit dem jeweiligen Fachbereich des Tiefbauamtes können wichtige Sonderbauwerke auch Schachteinstiege mit einem Durchmesser von 0,80 m erhalten. Hierbei ist eine Abdeckung mit Öffnungshilfe einzubauen. Äußere Abstürze sind nicht mit Beton zu ummanteln. Schachteinstiege von Schmutz- und Niederschlagswasserkanälen sind örtlich zusammenzulegen und die Konen zueinander zu drehen.

Für die Planung gelten folgende Mindestdurchmesser:

| | |
|---|---|
| Hauptkanäle RW | DN 300 |
| Hauptkanäle SW | DN 200 |
| Anschlusskanäle RW + SW | DN 150 |

Das Mindestgefälle für öffentliche Kanäle ist bei Neubau mit 1 : DN festgelegt. Das Gefälle von Anfangshaltungen sollte nach Möglichkeit 1 % betragen. Bei unvermeidbarer Überschreitung des Maximalgefälles von 10 % sind die Auswirkungen von Lufteinträgen nachzuweisen sowie Maßnahmen gegen auftretende Kräfte an den Rohrleitungen und Schächten vorzusehen.

Im Bereich von Bäumen sind in einem Umkreis von 10 m vom Stamm gemessen die Rohrleitungen in Flüssigboden einzubauen oder Rohrmaterialien zu verwenden, deren Verbindungen verschweißt werden können.

### 2.1.3 Anschlusskanäle

Grundstücke und Straßenabläufe werden über Anschlusskanäle an die jeweiligen Hauptkanäle angebunden. Abzweige für Anschlusskanäle sind im oberen Bereich des Kanalrohres (9 - 11 Uhr, 1 - 3 Uhr) anzubinden. Scheitelanbindungen sind zu vermeiden. Bei PP-Rohren sind die Anschlüsse mit Formstücken oder alternativ mit Anbohrstutzen herzustellen. Anschlüsse an GFK-Rohre werden mit GFK-Sattelstücken oder entsprechenden Anbohrstutzen hergestellt. Nachträgliche Anbindungen an Steinzeug- oder Betonrohre sind über hierfür geeignete Anbohrstutzen bzw. Sattelstücke zu realisieren.

Bei Neuerschließungen und -anschlüssen sind Grundstücksanschlusskanäle (GAK) grundsätzlich bis zur Grundstücksgrenze vorzustrecken. An der Grundstücksgrenze darf die Abweichung von der vorgeschriebenen Lage ± 3,0 cm in der Höhe und ± 10,0 cm in der Seitenlage nicht überschreiten.

Für Grundstücksanschlusskanäle beträgt das Mindestgefälle 2 %, wobei diese an der Grundstücksgrenze noch eine Mindestüberdeckung von 1,80 m aufweisen müssen. Um eine spätere Inspektion der Anschlusskanäle zu ermöglichen, sind nur Bögen < 45° (15°, 30°) zu verwenden.

Der Bau neuer Kontrollschächte auf den privaten Grundstücken bleibt satzungsgemäß in der Verantwortung der Grundstückseigentümer. In begründeten Ausnahmefällen mit hohem wirtschaftlichem Vorteil für das Tiefbauamt kann von dieser Grundsatzregelung abgewichen werden.

### 2.1.4 Einläufe in offene Abwasseranlagen / in Gewässer

Einmündungen von Kanalrohren in offene Abwasseranlagen oder Gewässer oberhalb der Wasseroberfläche sind mit einem passenden Kopfstück aus Beton auszustatten oder zu umpflastern. Kanalquerschnitte ≥ DN 500 erhalten zum Schutz vor Einstieg ein Metallgitter, welches im Sohlbereich einen freien Treibseldurchgang von ca. 20 cm ermöglicht.

An besonderen Einlaufstandorten können nach Abstimmung mit dem Tiefbauamt weitere Verkehrssicherungsmaßnahmen notwendig werden.

## 2.2 Schächte / Schachtbauwerke / Sonderbauwerke

### 2.2.1 Allgemeines

#### 2.2.1.1 Technische Vorschriften

Grundlage für die Herstellung von Schächten und Schachtbauwerken ist das ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 157, die FBS-Richtlinie Teil 2 und die in der folgenden Tabelle aufgeführten DIN-Normen in der jeweils gültigen Fassung.

| DIN Norm | Bezeichnung |
|---|---|
| EN 14396 | Ortsfeste Steigleitern für Schächte |
| EN 998-2 | Festlegung für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2 Mauermörtel |
| EN 206-1 | Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität |
| EN 124 | Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen, Baugrundsätze, Prüfungen, Kennzeichnungen, Güteüberwachung |
| EN 1996-1-1 | Mauerwerk - Teil 1 Berechnung und Ausführung |
| 1221 | Schmutzfänger für Schachtabdeckungen |

| | |
|---|---|
| 1229 | Einheitsgewichte für Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen |
| EN 1610 | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen |
| EN 1917 Berichtigg. 2 | Einstieg- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton |
| 4034-1 | Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen - Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung für Abwasserleitungen und -kanäle |
| 4034-10 | Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen - Teil 10: Schachtunterteile aus Mauerwerk für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Anforderungen und Prüfung |
| 4034-101 | Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle Typ 1 und Typ 2 - Teil 1: Anforderungen, Prüfungen und Bewertung der Konformität |
| 4051 | Kanalklinker - Anforderungen, Prüfung, Überwachung |
| 18580 und 20000-412 | Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften |
| 19573 | Mörtel für Neubau und Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden |
| EN 15383 | Rohre, Formstücke und Schächte aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF) für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen; Fertigschächte: Maße, Technische Lieferbedingungen |

Nachfolgend werden außerdem die in der Landeshauptstadt Kiel geltenden Besonderheiten in Konstruktion und Ausführung sowie teilweise über die Vorschriften hinausgehende Forderungen festgelegt.

### 2.2.1.2 Definitionen

Schachtbauwerke im Sinne dieser Richtlinie sind Schachtunterteile mit statisch geprüften Stahlbetondecken.

Einbauten in Schächten und Schachtbauwerken im Sinne dieser Richtlinie sind beispielhaft Regel-, Steuer- und Verschlusselemente, die betrieben oder gewartet bzw. ein- und ausgebaut werden müssen.

### 2.2.1.3 Grundsätzliche Ausführungshinweise

Vor dem Einbau eines Schachtunterteils ist der Boden nach DIN EN 1610 so vorzubereiten, dass der Untergrund eben und tragfähig ist. Nach dem Einbau ist die Verfüllung im Arbeitsbereich des Schachtes lagenweise zu verdichten. Die Verdichtung ist mittels einer leichten Rammsonde DPL 10 sowie Kalibrierung zwischen Proctordichte und Schlagzahl nachzuweisen.

Schachtbauteile aus Fertigteilen müssen dem Typ 2 nach DIN V 4034-1 entsprechen. Die DIN V 4034-1 gilt nur im Zusammenhang mit der DIN EN 1917 und enthält ergänzende Anforderungen und Prüfverfahren.

An Schachtbaufertigteile vom Typ 2 werden zusätzliche Anforderungen für chemisch mäßig angreifende Umgebungen und gegebenenfalls zusätzlichen starken Verschleiß gestellt. Der Beton muss der Expositionsklasse XA 2 für „chemisch mäßig angreifende Umgebung“ entsprechen. Die Druckfestigkeitsklasse des Betons hat mindestens C 40/50 zu entsprechen (vgl. DIN EN 206-1). Der Hersteller muss das Gütezeichen für Güteschutz Beton besitzen. Grundsätzlich gilt für Fertigteile, dass diese erst 14 Kalendertage nach dem Herstellungsdatum

auf die Baustelle geliefert werden dürfen. Ausnahmen müssen vom Tiefbauamt der Landeshauptstadt Kiel extra zugelassen werden.
Für Schachtunterteile aus Mauerwerk gilt die DIN 4034-10, die Anforderungen und Prüfverfahren als Ergänzung zur DIN V 4034-1 enthält.

## 2.2.2 Schachtunterteile

### 2.2.2.1 Schachtunterteile aus Mauerwerk

- Grundsätzliches

Das Mauerwerk der Wände, Gerinne und Auftritte ist aus Kanalklinkern, Kanalkeilklinkern und Wulststeinen mit niedrigem Porengehalt entsprechend DIN 4051 mit Sielbaumörtel (Mörtelgruppe III nach DIN 1053 bzw. Mörtelklasse M 10 nach DIN EN 998-2 in Verbindung mit DIN 18580) herzustellen. Es ist grundsätzlich vollfugig zu mauern.

Grundfläche
- Quadratische Grundfläche mit einer Wandlänge von mindestens 1,00 m (lichte Weite) für Kanäle $\leq$ DN 700
- Rechteckige Grundfläche mit einer Wandlänge der kurzen Seite von mindestens 1,00 m (lichte Weite) für Kanäle > DN 700
- Fünf-, Mehreck- und sonstige Grundflächenformen; lichte Weite $\geq$ der lichten Weite der aufzusetzenden Schachtfertigteile

- Sohlplatte

Die Sohlplatte wird auf einer 5 cm Sauberkeitsschicht aus Kies hergestellt. Sie ist als Fertigteil oder in Ortbeton C 25/30 WU einzubauen und muss mindestens 250 mm dick sein, falls nicht statische Gründe ein größeres Maß erfordern. Eine Bewehrung ist nach statischer Berechnung oder aus konstruktiven Gründen einzubauen.

Die Größe der Sohlplatte ergibt sich aus statischen Erfordernissen jedoch mindestens aus einem allseitig 100 mm Überstand zur Grundfläche bezogen auf die Außenseite der Schachtunterteil-wandung.

- Schachtwände

Die Wanddicke wird für jede Schachtwand anhand von Schachttiefe und Wandlänge ermittelt. Maßgeblich ist hierbei der jeweils größere Wert:

| **Schachttiefe** | Wanddicke Mauerwerk |
|---|---|
| bis 5,00 m | 24 cm |
| 5,01 m - 7,00 m | 36,5 cm |
| 7,01 m - 10,00 m | 48 cm |
| > 10,00 m | 60,5 cm |

| **Wandlänge** | Wanddicke Mauerwerk |
|---|---|
| bis 1,70 m | 24 cm |
| 1,71 m - 2,60 m | 36,5 cm |
| > 2,60 m | 48 cm |

Über den Rohreinmündungen sind Entlastungsbögen aus Kanalkeilklinkern und zusätzlich drei Kanalklinkerflachschichten vorzusehen. Der Schlussstein des Entlastungsbogens muss mittig über dem Rohrscheitel angeordnet sein. Das Mauerwerk wird bis in eine Höhe von mindestens 500 mm über den höchstgelegenen äußeren Rohrscheitel (DA) ausgeführt.

Bei anstehendem Grundwasser sind die Verbindungen der verschiedenen Bauteile mit einem geeigneten Verfahren (z.B. Verpressschläuche) abzudichten. Um das Bauwerk vor Grundwassereintrag zu schützen, wird bei gemauerten Schächten außen ein 2-lagiger Sperrschutz mit 20 mm Gesamtdicke aus Sielbaumörtel aufgebracht und geglättet.

Bei Schachtbauwerken, die mit einer Stahlbetondecke geschlossen werden, ist im Regelfall eine Arbeitshöhe von mind. 1,60 m über den Auftritten einzuhalten.

Wird bei gemauerten Schächten unter bestimmten Bedingungen auf eine Zwischendecke verzichtet, ist bei Schachtunterteilen bis 1200 mm lichte Weite das Mauerwerk auf die Maße der aufzusetzenden Schachtfertigteile einzuziehen.

- Gerinne und Auftritt

Gerinne und Auftritt sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten gerade oder im Bogen gemauert herzustellen. Der volle Querschnitt des jeweiligen Profils muss erhalten bleiben.

Es sind Kanalklinker bzw. Kanalkeilklinker für Gerinne und Auftritt zu verwenden. Der Übergang vom Gerinne zum Auftritt ist mit Wulststeinen auszubilden. Bei Gerinnen ohne seitliche Zuläufe können Steinzeugsohlschalen bzw. Steinzeug-Bogensegmentschalen anstelle des gemauerten Gerinnes eingebaut werden. Materialkombinationen im Gerinne sind nicht zulässig.

Das Gerinne ist mittig anzuordnen. Bei Kanalquerschnitten ab DN 400 kann das Gerinne auch außermittig angeordnet werden.

Die Breite der Trittfläche auf dem Bankett ist bei einem beidseitigen Auftritt jeweils $\geq$ 150 mm, bei einseitigem Auftritt $\geq$ 400 mm mit 2 % Gefälle zum Gerinne auszubilden. Die Höhen der seitlichen Auftrittsflächen ergeben sich wie folgt:

| | |
|---|---|
| $\leq$ DN 500 | gleich Ø Gerinne |
| DN 600 bis DN 700 | 500 mm |
| DN 800 bis DN 1000 | min 500 mm, max 2/3 Ø Gerinne |
| > DN 1000 | min 1/2 Ø, max 2/3 Ø Gerinne |

Werden Trittöffnungen eingebaut, sind sie so anzulegen, dass die Steighilfen als Haltegriffe benutzt werden können. Falls dies nicht möglich ist, sind Haltebügel bzw. Haltestangen aus feuerverzinktem Stahl, bei Schmutzwasserschächten aus V4A-Stahl, Ø 30 mm, vorzusehen.
Trittöffnungen, wenn erforderlich, sind mit folgenden Maßen einzubauen:
Breite = 250 mm, Höhe = 150 mm, Tiefe = 150 mm

- Fußauflagerring

Bei jedem 1-Stein breit gemauerten Schacht ist ein aus Beton vorgefertigter Fußauflagerring gem. DIN V 4034-1 vorzusehen, um einen lastausgleichenden Übergang vom gemauerten Schachtunterteil zum aufgesetzten Betonfertigteil zu ermöglichen. Die beidseitigen Auflagerflächen sind mit Sielbaumörtel abzudichten.

#### 2.2.2.2 Schachtunterteile aus Beton- bzw. Stahlbetonfertigteilen

Schachtunterteile aus Fertigteilen müssen dem Typ 2 nach DIN EN 1917 und DIN V 4034-1 entsprechen. Schachtunterteile mit angearbeiteter Sohlplatte sind auf eine 5 cm dicke Sauberkeitsschicht aus Kies zu setzten, soweit nicht im Leistungsverzeichnis oder vom Fertigteilhersteller etwas Anderes vorgeschrieben wird.

Schachtboden und Schachtwände sind stets monolithisch als ein Bauteil herzustellen und einzubauen. Gerinne und Auftritt können entweder werksseitig monolithisch mit dem Schachtboden oder nachträglich auf der Baustelle hergestellt werden. In beiden Fällen hat der verwendete Beton der Festigkeitsklasse C 40/50 und der Expositionsklasse XA 2 zu entsprechen.

Durchlaufgerinne können auch als Steinzeugsohlschale eingesetzt werden. Gerinne und Auftritt aus GFK/PP-Schachtschale, werkseitig einbetoniert, sind ebenfalls zulässig.

Schächte mit einem Gerinne bis einschl. DN 600 werden mit einem Innendurchmesser von mind. 1000 mm hergestellt. Größere Kanalquerschnitte erfordern einen größeren Schachdurchmesser (1200 mm/1500 mm) bzw. die angepasste Geometrie eines Bauwerkes. Bei Schachtunterteilen mit mehreren Zuläufen sind die Konstruktionsgrundsätze gemäß Punkt 2.2.8 zu berücksichtigen.

Der Materialsteg über dem höchstgelegenen äußeren Rohrscheitel muss mindestens 250 mm betragen. Die Stärke der Schachtwände bei Schachtunterteilen beträgt nach DIN V 4034-1 mindestens 150 mm. Bei Schachtringen ist die Wandstärke abhängig vom Durchmesser und beträgt mindestens 120 mm (vgl. Tabelle 5 in DIN V 4034-1).

#### 2.2.2.3 Rohlinge und Schachthauben

Für besondere Anpassungen im bestehenden Netz können Rohlinge und Schachthauben als Betonfertigteile verwendet werden.

Als Rohling wird ein vorgefertigtes Schachtunterteil bezeichnet, in dem noch keine Gerinne enthalten sind. Gerinne und Auftritt werden vor Ort gemauert hergestellt. Schachthauben sind rechteckige Schachtunterteile ohne Schachtboden. Aussparungen für Rohrleitungen sind hier vorhanden. Schachthauben werden vor Ort auf Sohlplatten gesetzt.

Die Eigenschaften und Festigkeitsklassen der Rohlinge und Schachthauben haben denen der Schachtunterteile aus Beton zu entsprechen.

#### 2.2.2.4 Anbindung von Rohren

Die Anschlüsse müssen dicht und bis DN 1200 gelenkig hergestellt werden. Die Rohre sind über ein für das jeweilige Rohrmaterial geeignetes Schachtfutter an den Schacht anzubinden. Anschlussstücke bzw. Schachtfutter müssen den Maßen der anzuschließenden Rohre entsprechen.

### 2.2.3 Schachtoberteile

#### 2.2.3.1 Schachtringe und Schachthälse

Schachtringe und Schachthälse müssen dem Typ 2 (für chemisch mäßig angreifende Umgebung) gemäß DIN EN 1917 und DIN V 4034-1 entsprechen. Dazu passende Dicht- und Lastübertragungselemente sind vorzusehen.

Im Regelfall sind Standardbauhöhen für Schachtringe (500, 750, 1000 mm) und Schachthälse (600, 850 mm) zu verwenden. Bei besonderen Standortbedingungen können nach Rücksprache mit Verantwortlichen des Tiefbauamtes auch sogenannte „Minikonen“ mit einer Bauhöhe vom 300 mm eingebaut werden.
Einstiegsöffnungen werden mit einem Durchmesser von 625 mm hergestellt. Für begehbare Schächte und Schachtbauwerke ist die Größe der jeweiligen Einstiegsöffnungen mit Verantwortlichen des Tiefbauamtes abzustimmen. Hier können ggfs. auch Durchmesser von 800 mm zum Einsatz kommen.

Der Einstieg bei Schachtbauwerken ist so anzuordnen, dass Arbeiten im Gerinne (spülen, filmen) möglichst direkt unter dem Einstieg durchgeführt werden können.

An der Schachtwand sind Haken für die Befestigung von Rattenbekämpfungsmitteln vorzusehen.

#### 2.2.3.2 Übergangs-, Abdeckplatten, Stahlbetondecken

Übergangs- und Abdeckplatten sind entsprechend DIN V 4034-1 auszuführen. Für Schachtbauwerke ist eine den statischen Erfordernissen entsprechend bemessene, jedoch mindestens 250 mm dicke Stahlbetondecke aus C 40/50 XA 2 mit Einstiegsöffnung vorzusehen.

#### 2.2.3.3 Auflageringe

Auflageringe dienen zur Anpassung der Schachtabdeckung an die Straßen- und Geländehöhen. Bei gemauerten Schächten ist ein Auflagering einzubauen. Bei Schächten aus Fertigteilen ist mindestens ein und können maximal drei Auflageringe eingebaut werden. Die Bauhöhe der Auflageringe beträgt 60, 80 oder 100 mm. In Ausnahmefällen kann nach Rücksprache mit Verantwortlichen des Tiefbauamtes auch ein Ring mit einer Bauhöhe ≤ 40 mm eingesetzt werden. Die Auflagerringe sind im satten Mörtelbett verschiebesicher zu verlegen.

#### 2.2.3.4 Schachtabdeckung

Für die Schachtabdeckungen gilt die DIN EN 124 in Verbindung mit der DIN 1229. Soweit nicht anders abgestimmt, werden Abdeckungen Klasse D 400 verwendet.

Allgemein werden nur Schachtabdeckungen nach DIN 19584-1, Klasse C1 und C, rund mit Gussrahmen und Betongussdeckel, hochziehbar, mit doppelter dämpfender Einlage und Lüftungsöffnungen zugelassen. Abdeckungen für Schmutzwasserschächte sind mit einem „S“ zu kennzeichnen. Regenwasserschachtabdeckungen werden nicht gesondert gekennzeichnet.

In besonderen Fällen können auch Schachtabdeckungen mit speziellen Eigenschaften zur Anwendung kommen. Sonderausführungen von Schachtabdeckungen bedürfen der Zustimmung des Tiefbauamtes. Es sind nur Schmutzfänger nach DIN 1221, schwere Ausführung, zugelassen.

### 2.2.4 Fugenausbildung

Es ist grundsätzlich mit Sielbaumörtel vollfugig zu mauern. Mauerwerksfugen sind an der Innenseite der Schächte zu verfugen. An der Außenseite werden die Fugen im Mauerwerk voll abgestrichen.

Bei der Verbindung von anderen Bauteilen, wie Stahlbetondecke, Ausgleichs- oder Fußauflagering mit dem Mauerwerk sind die Fertigteile satt und vollflächig in Sielbaumörtel auf das Mauerwerk aufzusetzen. Die Dichtflächen sind vor dem Aufbringen des Mörtels anzunässen.

Die Fugen zwischen Mauerwerk und den Fertigteilen sind an der Innenseite glatt abzustreichen und an der Außenseite mit einem unter 45° abgeschrägten Mörtelwulst zu versehen.

### 2.2.5 Kunststoffschächte

GFK-Schächte sind gemäß DIN 19565-5 auszuführen. PE-HD-Schächte sind nach DIN 19537 herzustellen. Der Schachtgrundkörper, bestehend aus Gerinne, Auftritt und Anschlüssen, ist auf eine 5 cm dicke Sauberkeitsschicht aus Beton C 25/30 XA 1 zu setzen.

Die Auftriebssicherheit von Kunststoffschächten ist für den Lastfall -Grundwasserstand bis GOK- nachzuweisen. Eine Auftriebssicherheit ist durch konstruktive Maßnahmen bzw. durch Beschweren zu erreichen.

### 2.2.6 Steighilfen

Die Tiefe eines Schachtes oder Schachtbauwerkes nach dieser Regelung ist der Abstand zwischen der Deckeloberkante (entspr. Geländeoberkante) und der Banketthöhe am Auftrittspunkt.

Neu zu errichtende Schächte und Schachtbauwerke (ohne Einbauten - sh. Pkt. 2.2.1.2) mit einer Tiefe < 5,00 m werden **ohne** Steighilfen ausgestattet. Schächte und Schachtbauwerke (ohne Einbauten) mit einer Tiefe ≥ 5,00 m erhalten eine fest eingebaute Leiter aus GFK mit einer Einstiegshilfe.

Neue Schächte und Schachtbauwerke mit vorgesehenen Einbauten werden unabhängig von der Tiefe immer mit einer fest eingebauten Leiter aus GFK und einer Einstiegshilfe ausgestattet.

Steigleitern sind gemäß Typ D (ortsfeste Steigleiter mit zwei Seitenholmen) nach DIN EN 14396 mit einer Sprossenbreite von 300 mm auszuführen. Eine Mindestauftrittstiefe von 150 mm sowie maximale Rückenfreiheit sind beim Einbau zu gewährleisten.
Die oberste Sprosse beginnt maximal 200 mm unterhalb OK Konus, so dass der Abstand der obersten Sprosse zur Oberkante der Einstiegsöffnung immer < 500 mm beträgt. Der Abstand zwischen Banketthöhe und Oberkante der untersten Sprosse ist mit ca. 250 mm vorzusehen.

### 2.2.7 Abstürze

#### 2.2.7.1 Grundsätzliches

Bei Kanälen bis DN 400 und Höhenunterschieden der Kanalsohlen von über 500 mm sind Unterstürze vorzusehen. Die Absturzhöhe soll 2,50 m nicht überschreiten. Größere Sohlhöhenunterschiede sind durch planerische Maßnahmen zu vermeiden.

Sohlhöhenunterschiede bis 500 mm sind innerhalb des Schachtunterteiles auszugleichen. Gegebenenfalls ist hierfür ein größerer Schacht herzustellen.

Bei Kanälen ≥ DN 400 werden Höhenunterschiede durch bauliche Maßnahmen innerhalb der Schachtunterteile überwunden. Sie werden ausgebildet als Schussrinne (Schwanenhals), Fallschacht, Wirbelfallschacht oder Kaskade.

### 2.2.7.2 Absturzbauwerke mit Untersturz

Absturzbauwerke mit innenliegendem Untersturz sind wegen der besseren Reinigungsmöglichkeit Absturzbauwerken mit außenliegendem Untersturz vorzuziehen.

Das durchgehende Kanalrohr (auch Reinigungs- und Kontrollrohr) muss mit ausreichendem Abstand zu den Fugen der Schachtfertigteile eingebaut werden. Die Nennweite des Absturzes ist gleich oder eine Nennweite kleiner als die des durchgehenden Kanalrohres zu wählen. Abweichungen hiervon sind nur mit Zustimmung des Tiefbauamtes zulässig.

Das Gerinne im Schachtunterteil muss mindestens der Dimension des durchgehenden Kanalrohres entsprechen.

- Innerer Absturz

Hierfür sollen platzsparende Lösungen zur Ausführung kommen, welche den Schachteinstieg noch ermöglichen. Schächte und Schachtbauwerke mit einem inneren Absturz müssen daher einen Mindestinnendurchmesser von DN 1200 besitzen.

Das Fallrohr ist mit geeigneten Rohrschellen im Abstand von maximal 50 cm an der Schachtwand zu befestigen. Am unteren Auslauf ist ein Bogenstück vorzusehen und das Gerinne in Fließrichtung entsprechend auszuformen. Der obere Zulauf muss im Schacht eine unverschlossene Überlauföffnung aufweisen, die auch für Reinigung und Kamerainspektionen geeignet sein muss.

Der Einbau von Fertigteilkonstruktionen aus Kunststoff oder Edelstahl ist grundsätzlich zulässig, bedarf jedoch einer vorherigen Abstimmung mit dem Tiefbauamt.

- Äußerer Absturz

Der Untersturz ist mit Formstücken und Rohren aus dem gleichen Material wie das durchgehende Kanalrohr herzustellen. Abzweige und Bögen dürfen nur mit Abwink-lungen ≤ 45° ausgeführt werden. In Ausnahmefällen, z.B. aus Platzgründen, können nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt Abstürze auch senkrecht vom durchgehenden Kanalrohr abzweigen. Das Absturzrohr ist in einem Kiesbett zu verlegen.

Im Verbindungsbereich zum Schacht erfolgt die Auflagerung auf eine ca. 150 mm starke Magerbetonschicht. Eine ausreichende Verdichtung des Bodens um das Rohr herum ist sicherzustellen.

### 2.2.7.3 Absturzbauwerk mit Schussrinne

Für die Ausführung der inneren Abstürze gelten sinngemäß die Bestimmungen für Schachtunterteile aus Mauerwerk. Der Einstieg bei einem Schachtunterteil mit innerem Absturz muss grundsätzlich am tiefsten Teil liegen.

Die lichte Höhe zwischen Oberkante Rohr des Zulaufkanals und Unterkante Schachtdecke muss mindestens dem Maß Entlastungsbogen plus drei Kanalklinkerflachschichten entsprechen.

Die Sohllinie des Gerinnes wird als Schwanenhals ausgebildet. Es ist ein Steigungsverhältnis von 1:1 mit anschließenden Ausrundungen vorzusehen. Die Ausrundungsradien sollen 1,5 DN bis 3,5 DN des Kanals betragen. Im Unterlauf (Auslauf) ist eine Übergangsgerade ≥ 250 mm anzuordnen (siehe auch Skizze Pkt. 2.2.8.3).

Die Auftritte sind mit max. 3 % Gefälle anzulegen. Bei größeren Höhenunterschieden zwischen Zu- und Ablauf sind Abtreppungen (Stufen) im Bankett vorzunehmen. Die Höhe der einzelnen Stufe soll 300 mm nicht überschreiten. Die Mindestbreite wird auf 300 mm festgelegt.

#### 2.2.7.4 Fallschacht / Wirbelfallschacht / Kaskade

Für die Ausführung gelten die Ziffern 2.2.2 bis 2.2.6 sinngemäß.

Einfache Fallschächte werden bei kleineren Sohlhöhenunterschieden, Fallschächte mit Prallplatte bei größeren Sohlhöhenunterschieden gebaut. Zum Schutz der Schachtsohle ist ein Wasserpolster vorzusehen. In den Fallschacht einzubauende Stahl- und Eisenteile müssen im Vollbad feuerverzinkt sein. Die Prallplatten müssen in der Neigung verstellbar konstruiert werden.

Für die Überwindung von Höhenunterschieden von mehr als 10 m ist ein Wirbelfallschacht aufgrund seiner Geräuscharmut zweckmäßig. Bei größeren begehbaren Kanälen können Absturzbauwerke mit Kaskaden sinnvoll sein. Konstruktionen für diese Sonderformen von inneren Abstürzen werden jeweils für den konkreten Einzelfall festgelegt.

### 2.2.8 Konstruktionsanleitung

#### 2.2.8.1 Konstruktionsgrundsätze

Anwendung bei Durchlaufgerinne und seitlichen Zuläufen

- Die Achsschnittpunkte (Tangentenschnittpunkte) der Kanalachsen müssen innerhalb des Schachtunterteiles liegen.

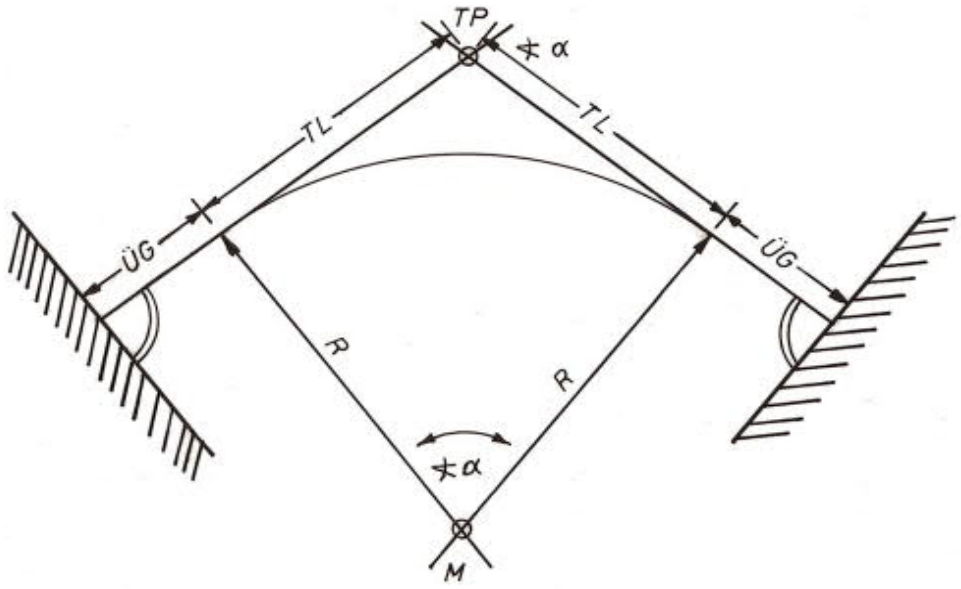
- Änderungen der Fließrichtung (horizontal und vertikal) sind als Bogen bzw. Kurven auszubilden. Krümmungsradien ≥ 1,5 DN, besser 2,0 DN bis 3,5 DN

- Am Zu- und Ablauf ist bei Kanaldurchmessern bis DN 600 vor bzw. hinter dem Bogen je eine Übergangsgerade von ≥ 250 mm vorzusehen. Abweichungen sind mit Zustimmung der Stadtentwässerung Kiel zulässig.

- Die Abwinklung der Kanalachsen soll < 90° (100 gon) sein. Andernfalls sind zusätz-lich Schächte anzuordnen, insbesondere bei Kanälen > DN 500.

- Die Stirnseiten des eckigen Schachtunterteiles müssen rechtwinklig zu den Kanal-achsen stehen.

## 2.2.8.2 Horizontale Richtungsänderung




$R \geqq 1{,}5$ bis $3{,}5$ DN

$TL = R \times \tan \frac{\alpha}{2}$

$ÜG \geqq 0{,}25$ m

TP = Schnittpunkt der Kanalachsen

TL = Tangentenlänge

ÜG = Übergangsgerade

R = Krümmungsradius

DN = Nennweite des Kanals

*Gültig sowohl für den durchlaufenden Kanal als auch für seitliche Zuläufe.*

# Beispiel

DN 800

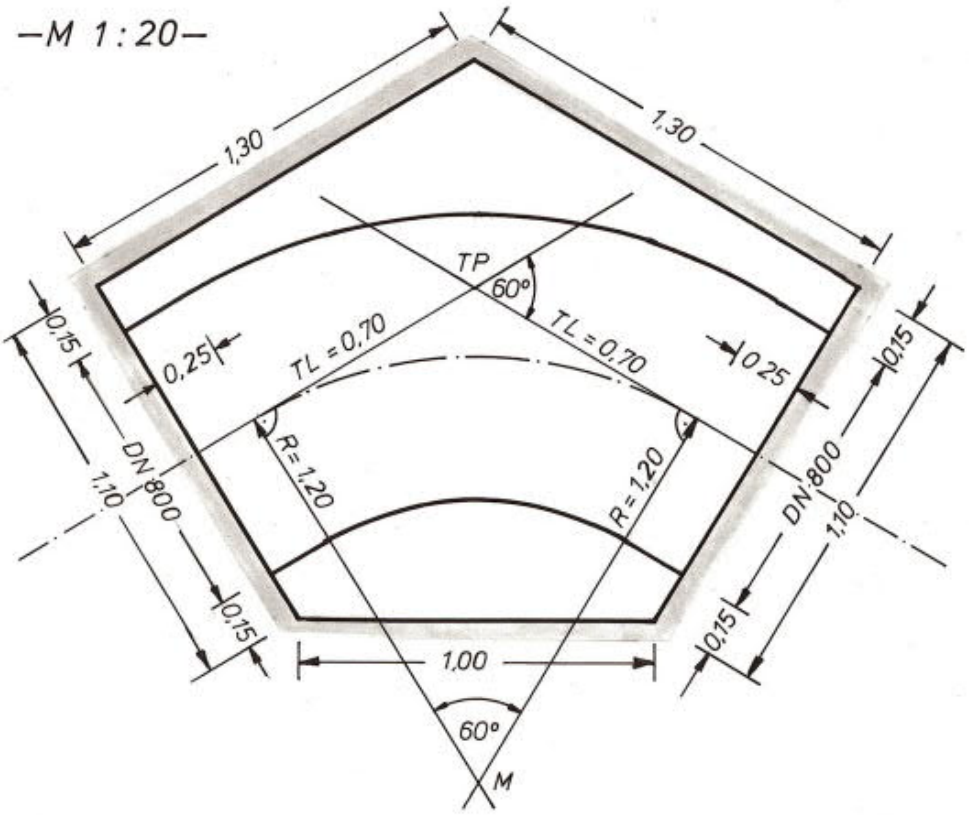
$\sphericalangle \alpha = 60°$ $\quad \tan \frac{\alpha}{2} = 0{,}5774$

$\sphericalangle \frac{\alpha}{2} = 30°$

$R = 1{,}5 \times DN = 1{,}5 \times 0{,}80 = 1{,}20\ m$

$TL = R \times \tan \frac{\alpha}{2} = 1{,}20 \times 0{,}5774 = 0{,}693\ m$

gew. 0,70 m



## 2.2.8.3 Vertikale Höhenanpassung

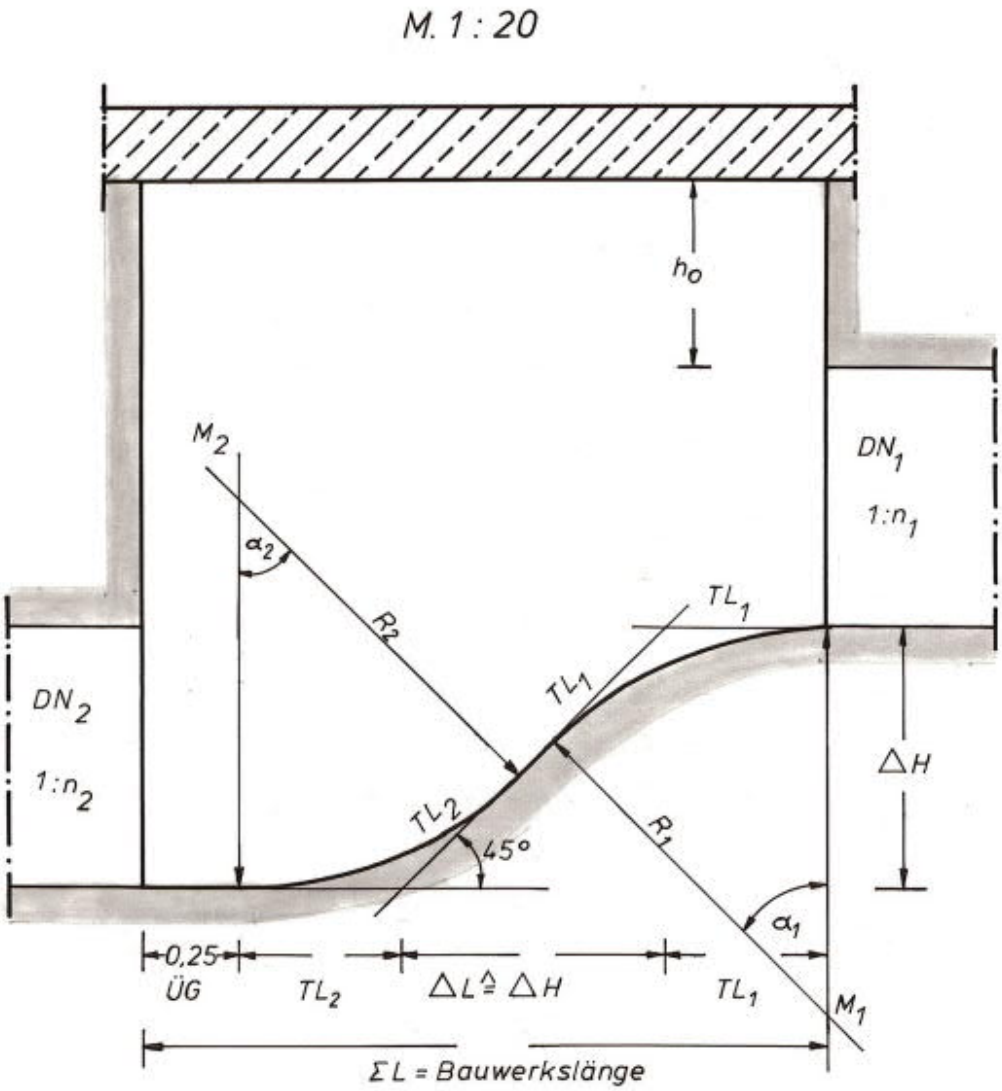
- Schussrinne (Schwanenhals)

$\triangle H$ = Höhendifferenz zwischen Ober-und Unterlauf bzw. Ein-und Auslauf

$R \geqq 1{,}5$ bis $3{,}5\ DN$

$TL = R \times \tan \frac{\alpha}{2}$

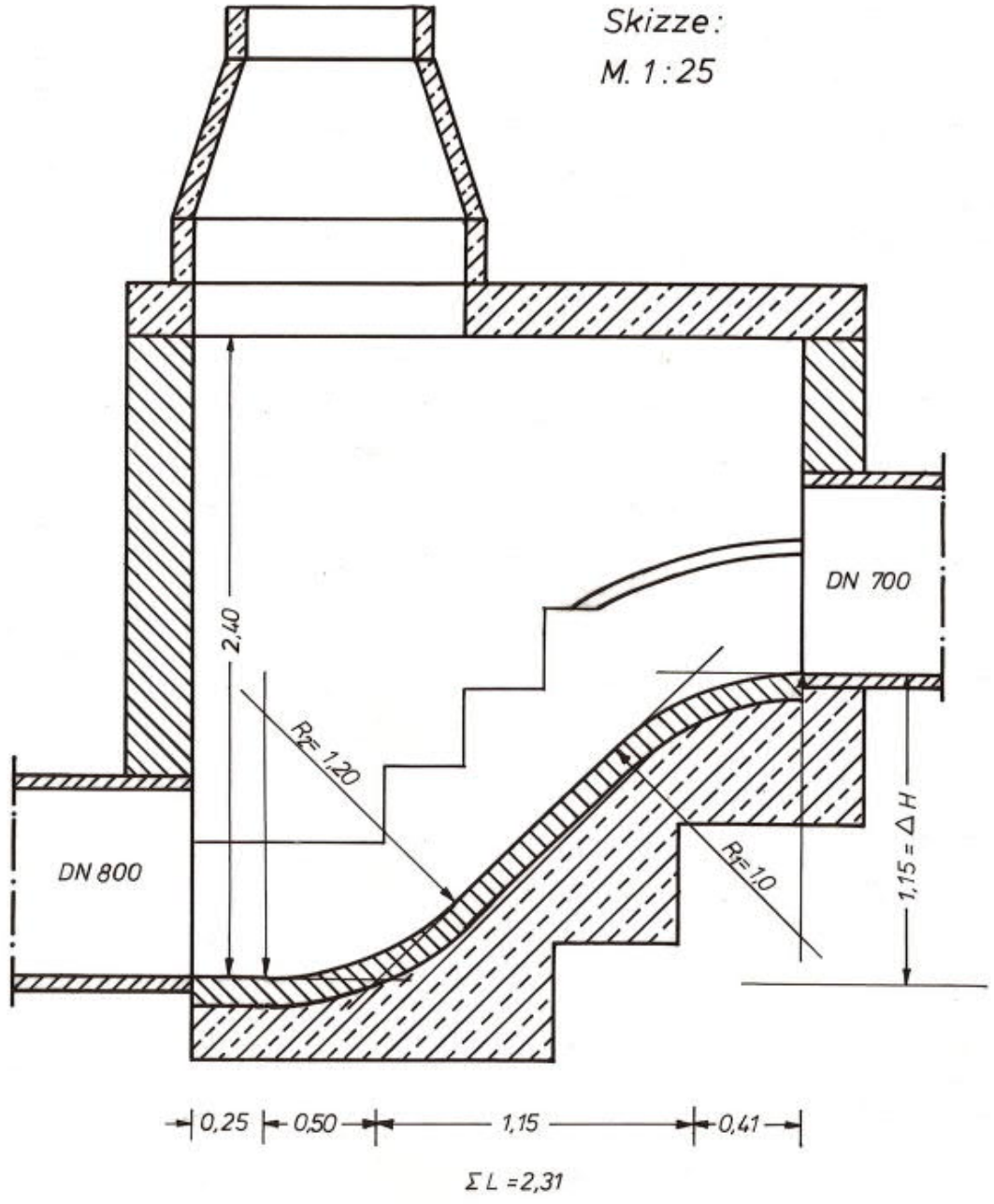
$\Sigma L = \triangle H + 2 \times TL + \ddot{U}G$



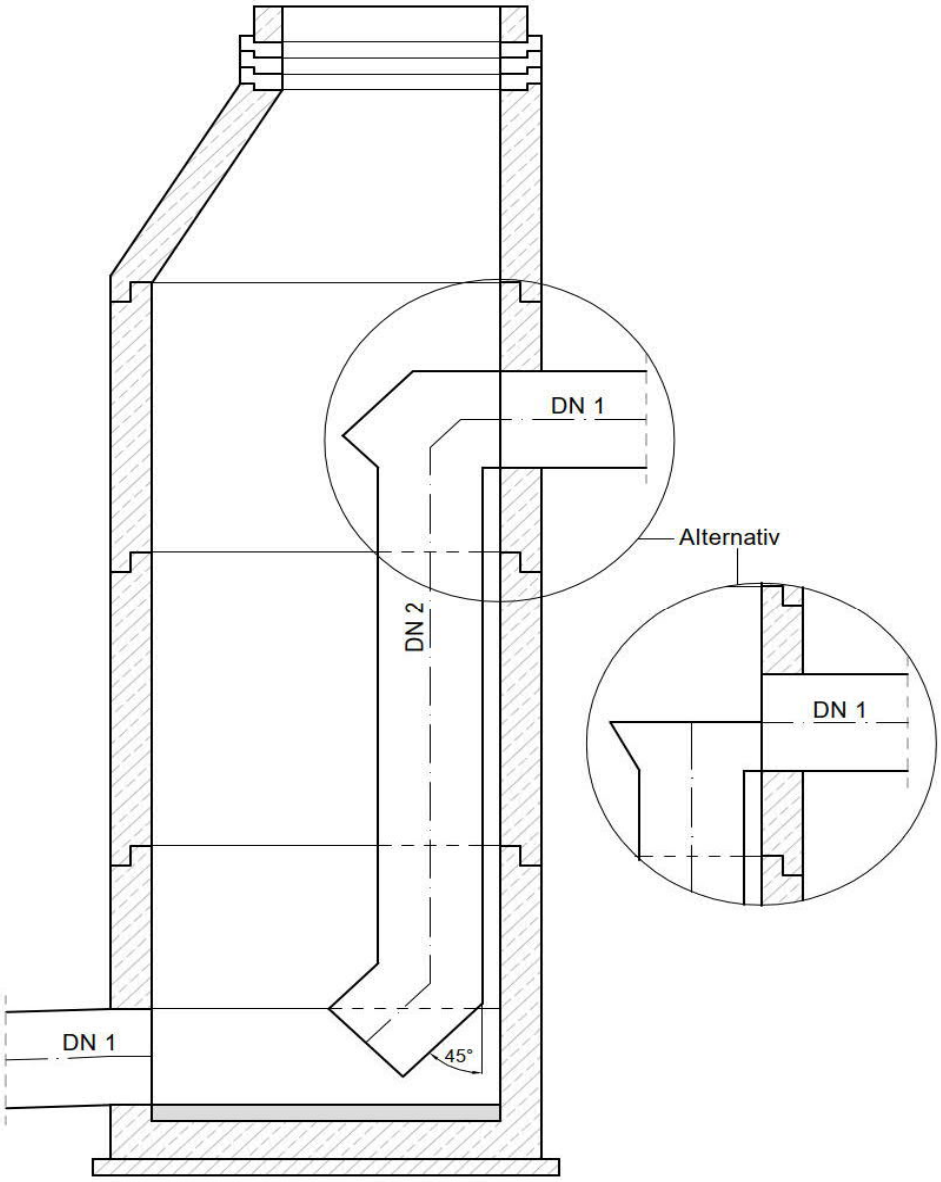

Gültig sowohl für den durchlaufenden Kanal als auch für seitliche Zuläufe.

# Beispiel

$DN_1$ 700, $\triangle H = 1{,}15$ m
$DN_2$ 800
$R_1 = 1{,}5 \times 0{,}70 = 1{,}05$ m $\approx 1{,}00$ m
$TL_1 = 1{,}00 \times 0{,}4142 = 0{,}41$ m
$R_2 = 1{,}5 \times 0{,}80 = 1{,}20$ m
$TL_2 = 1{,}20 \times 0{,}4142 = 0{,}50$ m
$L = 1{,}15 + 0{,}41 + 0{,}50 + 0{,}25 = 2{,}31$ m



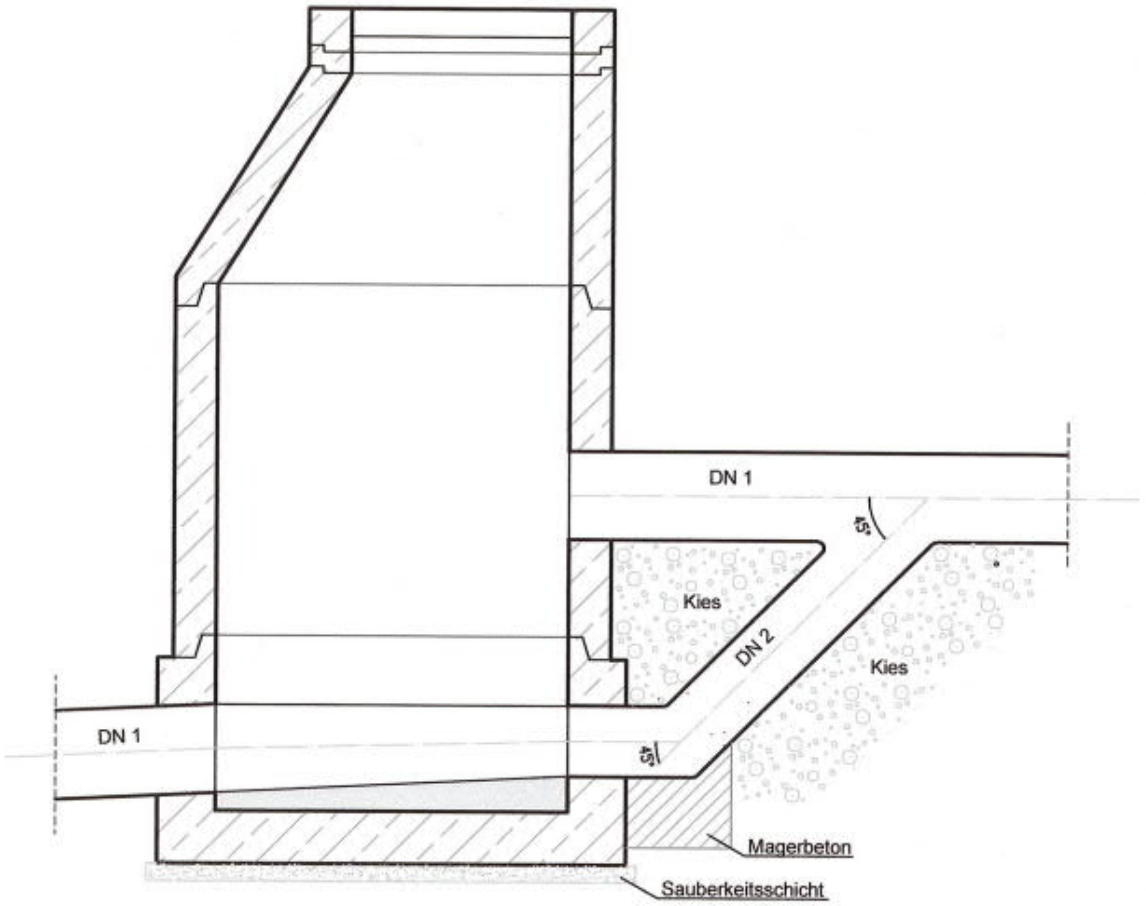
- Innerer Absturz




DN 1 ≥ DN 2

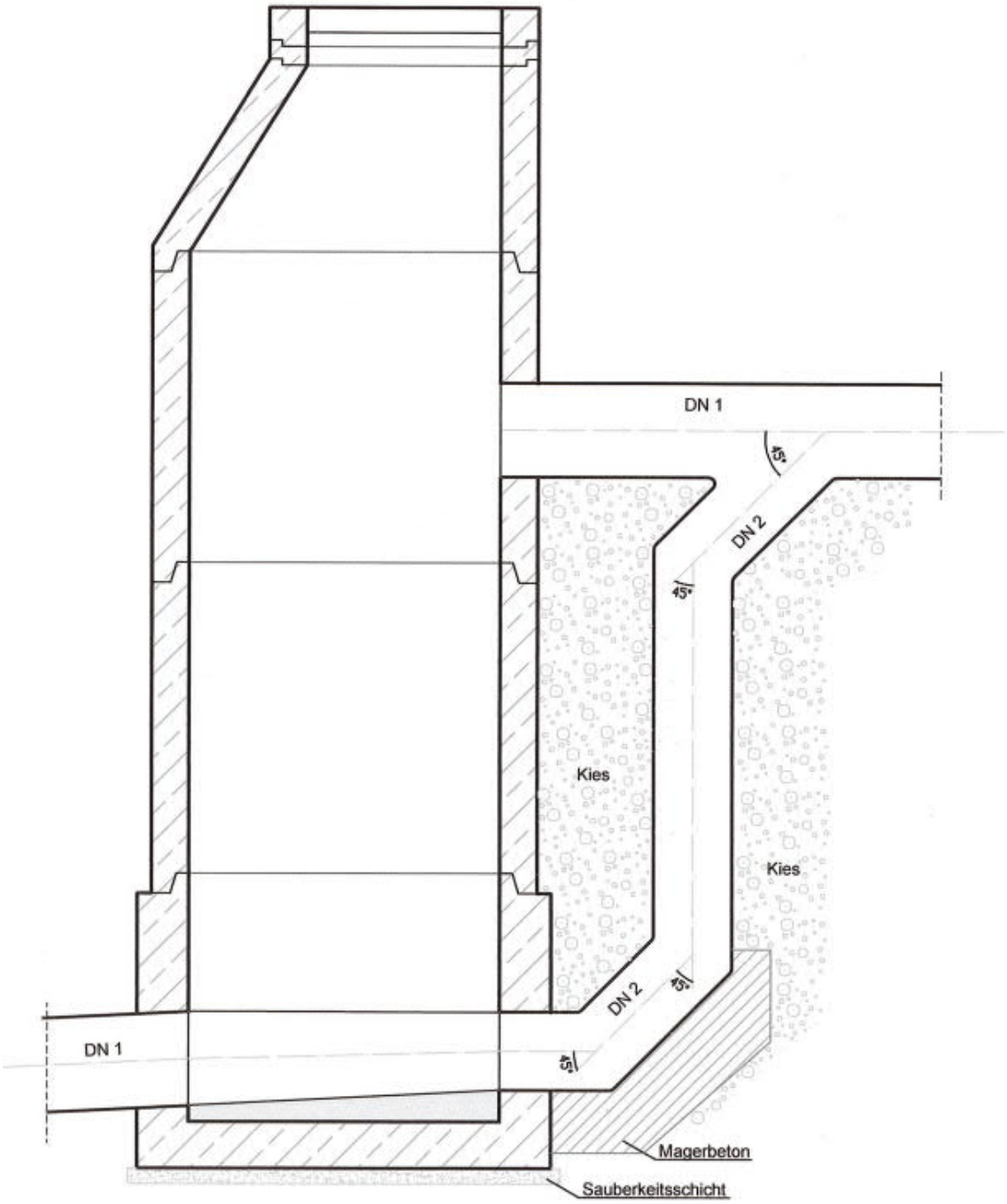
DN 1 ≤ DN 400

- Äußerer Absturz mit Absturzhöhe ≤ 1,0 m




DN 1 ≧ DN 2
DN 1 ≦ DN 400

- Äußerer Absturz mit Absturzhöhe > 1,0 m




DN 1 ≧ DN 2
DN 1 ≦ DN 400

### 2.2.9 Dammbalkenverschlüsse

Schachtbauwerke im Einflussbereich von Gewässern können nach vorheriger Entscheidung durch das Tiefbauamt mit Vorrichtungen für Dammbalkenverschlüsse ausgestattet werden. Hierzu sind U-Profile der Profilstärke 50 mm aus V4A-Edelstahl (Werkstoff 1.4571) beidseitig vor dem Ablauf so zu montieren, dass im Bedarfsfall Verschlusselemente aus Aluminium oder Holz in diese Schienen eingeführt werden können.

Mit den hierfür Verantwortlichen des Tiefbauamtes ist abzustimmen, ob im Schacht die entsprechenden Verschlusselemente vorgehalten und hierfür Befestigungen bereits bei der Ausführung vorgesehen werden sollen.

## 2.3 Regenrückhaltebecken / Regenklärbecken

### 2.3.1 Bemessung und bauliche Ausführung

Werden für Einleitungen in die Kanalisation bzw. in Gewässer Regenklärbecken (RKB) oder Regenrückhaltebecken (RRB) geplant und gebaut, gelten neben den technischen Standards auch die hierzu speziellen Festlegungen des Tiefbauamtes und der Unteren Wasserbehörde (UWB) der Landeshauptstadt Kiel. Dabei ist Einvernehmen zwischen den Belangen der UWB und des Tiefbauamtes sowie den (berechtigten) Interessen eines möglichen Erschließungsträgers herzustellen.

RRB mit einem Einzugsgebiet bis 50 ha sind nach dem einfachen Verfahren gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 (12/2013) auf ein 10-jährliches Ereignis zu bemessen. Bei größeren und komplexeren Einzugsgebieten ist das Nachweisverfahren mittels Langzeitsimulation durchzuführen.

Die Dichtung der Becken ist mit mineralischen Baustoffen auszuführen (keine Folie). Bei Bauwerken mit äußerem Grundwasserdruck ist eine Ringdrainage vorzusehen. Die Auftriebssicherheit ist zu gewährleiten.

Böschungen sind vorzugsweise mit einem Gefälle 1 : 3 oder flacher anzulegen. Vor Abnahme des Beckens sind die Böschungen mit einem Magerrasen RSM 7.1.1 (Landschaftsrasen Standard ohne Kräuter) anzusäen. Die zu unterhaltende Betriebsfläche des RRB/RKB ist nicht als Ausgleichsfläche (Biotop) im Sinne des Naturschutzes auszuweisen oder entsprechend zu bepflanzen. Die nachfolgende Unterhaltung muss den gebauten Zustand zwingend erhalten.

Zuläufe sind oberhalb der Dauerstauwasserlinie anzuordnen. Abläufe, mit Ausnahme von Überläufen, beginnen jeweils unter der Dauerstauwasserlinie. Die Ein- und Auslaufbereiche sind mit einer Pflasterung gegen Auskolkung zu sichern. Zu- und Abläufe oberhalb der Dauerstauwasserlinie sind durch Schutzgitter mit freiem Sohldurchgang gem. Vorgabe des Tiefbauamtes zu sichern. Bei der Erschließung von Gewerbegebieten ist für die Becken immer eine Notumleitung vorzusehen.

Wenn keine direkte Anbindung an LKW-befahrbare öffentliche Flächen besteht, ist als Zuwegung zum RRB/RKB eine mindestens 3,50 m breite, wassergebundene Decke (SLW 60) anzulegen. Auf dem Grundstück des RRB/RKB werden die Fahrwege in gleicher Weise angelegt und führen zu allen wichtigen Anlageteilen und Flächen, z.B. für die Ablagerung und Verrottung von Mähgut.

In Abstimmung mit dem Tiefbauamt sind in Abhängigkeit von Platzbedarf und Größe des Beckens eine Umfahrung oder Wendemöglichkeit sowie eine LKW-befahrbare Rampe zum Erreichen der Beckensohle vorzusehen.

### 2.3.2 Verkehrssicherung

Für die Anlage und Gestaltung von Regenrückhalte-/Regenklärbecken ist eine qualifizierte **Gefährdungsbeurteilung** durch ein dafür geeignetes Büro mit Festlegung von Maßnahmen zur Verkehrssicherung zu erarbeiten. Die Gefährdungsbeurteilung ist zum Zeitpunkt der Vorentwurfsplanung anzufertigen. Bei Fremderschließung ist diese zeitnah dem Tiefbauamt zur Abstimmung vorzulegen. In der Gefährdungsbeurteilung sind inhaltlich die Aspekte des widerrechtlichen Zutritts Dritter sowie des Arbeitsschutzes für Wartung und Pflege der abwassertechnischen Anlage zu berücksichtigen.

Wird eine Umzäunung gemäß Gefährdungsbeurteilung erforderlich, ist diese gemäß Festlegung umzusetzen jedoch mindestens mit einer Höhe von 1,60 m zu konzipieren.

Für die Umzäunung ist ein Stabgitterzaum mit waagerechten Flachstäben, verzinkt und beschichtet grün (RAL 6005) vorzusehen. Dabei sind die Matten so zu montieren, dass die waagerechten Flachstäbe zur Beckenseite zeigen. Bei eingezäunten Becken ist ein zweiflügeliges Metalltor gleicher Farbe (Breite 4,00 m, feuerverzinkt, abschließbar) mit Metallpfosten einzubauen.

## 2.4 Sandfänge

Der Bau von Sandfängen richtet sich i.d.R. nach behördlichen Auflagen oder betrieblichen Anforderungen. Bauweise und Dimensionierung hängen hier stark von dem geforderten oder gewünschten Einleitungsziel ab und werden häufig auch durch die jeweilige Örtlichkeit bestimmt. Entsprechende Anforderungen ergeben sich unter Berücksichtigung der konkreten Bedingungen daher immer für den Einzelfall.

Vor dem Zulauf in RRB ist grundsätzlich ein Sandfangschacht als Geröllfang vorzusehen. Der Sandfangschacht ist für Regenereignisse mit der kritischen Regenspende von $r_{krit}$ = 15 l/s ha zu bemessen und mit einer Leichtflüssigkeitssperre auszustatten.

In Abhängigkeit von der Größe des Einzugsgebietes kann der Schacht auch im Bypass angeordnet und auf einen gedrosselten Zulauf (gemäß Vorgabe des Tiefbauamtes) bemessen werden. Eine Schwelle sorgt dafür, dass die Drossel in Richtung Sandfang zuerst beschickt wird. Bei stärkeren Regenereignissen und ansteigendem Wasserspiegel können hierbei größere Regenmengen über die Schwelle direkt in das Becken geleitet werden.

Der Sandfangschacht ist in der Örtlichkeit so anzuordnen, dass er durch Fahrzeuge (SLW 60) des Tiefbauamtes angefahren werden kann. Längere Rückfahrstrecken von Unterhaltungsfahrzeugen sind dabei zu vermeiden.

## 2.5 Abwassergräben (keine Gewässer)

Bei der Herstellung des neuen Profils für einen Graben ist dafür Sorge zu tragen, dass die Vorflut nicht unterbrochen wird. Ein Graben darf nur vorübergehend angestaut werden. Die anfallenden Erdmassen sind für die Verfüllung der Altarme und zur Einplanierung von Bodenmulden im Vorflutbereich sowie zur beidseitigen Einplanierung zu verwenden. Mit überschüssigem Boden ist gemäß geltendem Recht zu verfahren. Ein Bodenabtrag über die vorgeschriebenen Querschnitte hinaus ist zu vermeiden. Auftretende Böschungsrutschungen sind umgehend zu beseitigen.

## 2.6 Pumpstationen

Pumpstationen bis zu einer Nennleistung von ca. 2 x 15 KW werden als Doppel-Tauchmotorpumpstationen ausgeführt. Die Ausführung erfolgt entsprechend der Musterplanung und des Musterleistungsverzeichnisses des Tiefbauamtes in der zum Zeitpunkt der Ausführung jeweils gültigen Fassung. Abweichungen von der Musterplanung zur Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten bedürfen der Zustimmung durch das Tiefbauamt.

Die Dimensionierung des Schachtdurchmessers und der Schachttiefe erfolgt in Abhängigkeit von Zulaufmenge, Schaltspielen und Pumpenlaufzeiten. Es ist jedoch mindestens ein Schachtinnendurchmesser von 2,00 m einzuhalten. Die Pumpstation ist für einen Betrieb wechselnd mit jeweils einer Pumpe auszulegen. Die zweite Pumpe bildet eine Redundanz sowie eine Leistungsreserve im Parallelbetrieb.

Für Pumpstationen mit einer Nennleistung oberhalb der o. g. Leistungsklasse ist eine individuelle Planung erforderlich. Pumpenaufstellung, Ausführung und Ausstattung der Pumpstation sind mit dem Tiefbauamt zu Projektbeginn abzustimmen.

Die folgenden Unterlagen zur Planung können auf Anfrage vom Tiefbauamt bezogen werden:
- Tauchpumpenstation Musterzeichung M 1 : 25
- Tauchpumpenstation E-Zeichnungen
- Tauchpumpenstationen Musterleistungsbeschreibung

## 2.7 Abwasserdruckrohrleitungen

Im Rahmen der Planung sind die Innendrücke der Rohrleitung und die Wirksamkeit entsprechender Maßnahmen (Be- und Entlüftung) unter Betriebsbedingungen durch eine qualifizierte Druckstoßberechnung nachzuweisen.

Für Druckrohrleitungen wird ausschließlich Polyethylen-Material (PE-HD) eingesetzt. In begründeten Ausnahmefällen können auch alternative Rohrleitungsmaterialien zugelassen werden. Bei unterirdischen Vortriebsverfahren sind die besonderen äußeren Einwirkungen bei der Wahl des Rohrmaterials zu berücksichtigen.

Für die Verlegungsarbeiten kommen nur Firmen in Frage, die im Besitz einer vom deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern e. V. ausgestellten „Bescheinigung für Rohrleitungsbauunternehmen" sind. Die Rohrleitungsverlegung erfolgt gemäß den Richtlinien der DIN EN 805: 2000-03 und den Verlegeanweisungen der Rohrhersteller.

Richtungsänderungen dürfen nur mit genormten 15°-, 30°- oder 45°-Bögen ausgeführt werden. Eine Richtungsänderung von 90° ist nicht zulässig. Alternativ sind in diesem Fall zwei 45°-Bögen mit einer geraden Zwischenstrecke zu verlegen.

Sämtliche Formstücke wie Krümmer, Endstücke, Schieber, Abzweige usw. sind unter Berücksichtigung der auftretenden Kräfte zu sichern. Zur Aufnahme dieser Kräfte sind Betonwiderlager oder längskraftschlüssige Rohrverbindungen in ausreichender Größe bzw. Anzahl vorzusehen, die den Vorschriften und Angaben der Rohrhersteller gerecht werden. Entsprechende Nachweise sind vorzulegen.

Neue Druckrohrleitungen erhalten nahe der Pumpstation eine Molchstation, die in Verbindung mit dem Druckentlastungsschacht ein Reinigen der Rohrleitung ohne vorherige Entleerung ermöglicht.

Bei Rohrleitungslängen > 500 m bzw. in Bogenbereichen sind Reinigungs- und Inspektionsöffnungen (Revisionsöffnungen) mit einem max. Abstand von 400 m vorzusehen. Die Revisionsöffnungen sind in einem Schacht DN 1000 (SLW 60) einzubauen. Hierfür ist eine Ausbaulänge ca. 80 cm mittels FF-Stück und Ausbaustück vorzusehen. Der jeweilige Schacht muss für ein Reinigungsfahrzeug (Wegbreite 3,50 m, SLW 60) anfahrbar sein.

Alle Elemente der Druckrohrleitung sind vermessungstechnisch zu erfassen (sh. Pkt. 2.8.2.3). Es ist eine Inspektion mit Verlaufsmessung durchzuführen. Vor dem Verfüllen des Rohrgrabens ist die äußerliche Unversehrtheit der Rohre zu kontrollieren.

# 2.8 Aufmaß / Prüfungen / Abnahme

## 2.8.1 Begehung von Kanalanlagen

Der Einstieg in Kanalanlagen gehört zu den Arbeiten, die mit besonderen Gefahren verbunden sind. Immer dann, wenn ein Einstieg ohne Begleitung bzw. Unterstützung des Kanalbetriebes des Tiefbauamtes erfolgen soll, ist zuvor ein Erlaubnisschein **(sh. Formblatt Anlage 1)** von der jeweiligen Bau- oder Inspektionsfirma auszufüllen. Zur Kontrolle erfolgt auf dem Erlaubnisschein eine Mitzeichnung

- bei Kanalbaumaßnahmen durch die/den zuständige(n) Bauleiter*in des Tiefbauamtes sowie durch deren unmittelbare Vorgesetzte
- bei Inspektionsleistungen durch die/den zuständige(n) Bearbeiter*in des Netzmanagementes des Tiefbauamtes sowie durch deren unmittelbare Vorgesetzte

Begehungen für Reinigungs- und Unterhaltungszwecke durch den Kanalbetrieb des Tiefbauamtes bedürfen keines Erlaubnisscheins.

Über die mit dem Erlaubnisschein ausgehändigten Verhaltensregeln hat der jeweilige Einsatzleiter vor dem Einsatz alle beteiligten Personen zu unterweisen und die notwendige Ausrüstung auf Vollständigkeit, Funktionsfähigkeit und Einhaltung der Prüffristen zu kontrollieren.

## 2.8.2 Vermessung

**Grundsätzliches sh. Pkt. 4.4.4**

Vermessungsarbeiten während der Bauphase werden notwendig bei:

- nichtgeradliniger Verlegung von Rohren innerhalb einer Kanalhaltung oder entlang einer Druckrohrleitungstrasse
- Neuanbindung von Rohren an vorhandene Bauwerke zur Erzeugung von Stammdaten für die Inspektion
- Veränderungen in der Lage von Bauwerken
- Veränderung der Schachtsohlhöhe ab einer Differenz von mind. 1,00 cm bei Sanierungen (Linermaßnahmen bis DN 300 mit Schlauchdicken bis 3,00 mm werden nicht neu vermessen.)
- Einmessen und Abstecken von Baugruben und Objekten
- Bestandsaufmessung offener Abwasseranlagen

Für Bauvorhaben des Tiefbauamtes im Entwässerungsbereich ist für die Durchführung von Vermessungsarbeiten der Vermessungstrupp des Tiefbauamtes zu beauftragen. Die Beauftragung hat dabei mit einer Vorlaufzeit von 2 Wochen durch den zuständigen städtischen Bauleiter zu erfolgen. Die Zugänglichkeit der zu vermessenden Bereiche ist sicherzustellen.

## 2.8.3 Inspektion

**Grundsätzliches sh. Pkt. 4.4.5**

### 2.8.3.1 Beauftragung und Information

Inspektionen während/nach der Planungs- und Bauphase werden notwendig bei:

- erweiterten Untersuchungen im Rahmen der Planung
- Beweissicherungen
- Bau- und Gewährleistungsabnahmen

Auf Grund der spezifischen Anforderungen an die Ausführung der Inspektion, die Übergabe und digitale Ablage der Ergebnisse wird ausschließlich die Vertragsfirma des Tiefbauamtes mit der Ausführung von Inspektionsleistungen beauftragt.

Die Anforderung einer Inspektion erfolgt durch den Planungs-, Bau- oder Vorgangsverantwortlichen mittels Abruf **(sh. Formblatt Anlage 2)** an das Netzmanagement des Tiefbauamtes. Hier wird nach Erstellung der digitalen Grundlagen und eines entsprechenden Inspektionsplanes die Vertragsfirma mit der Leistung beauftragt, deren Ausführung kontrolliert und diese über den Jahresvertrag abgerechnet.

Bei Vorlage der Inspektionsergebnisse erfolgt eine Benachrichtigung des Anfordernden über den Ablageort der Daten. Dieser hat die Daten auf Vollständigkeit und Brauchbarkeit zu überprüfen. Für Fachfremde kann nach Absprache eine Bewertung der Ergebnisse durch den Fachbereich Netzmanagement des Tiefbauamtes erfolgen.

### 2.8.3.2 Anschlussbezeichnung / Anschlussnummerierung

- Punktkennungen für Anschlusspunkte

| | |
|---|---|
| AP | Anschlusspunkt (Punkt am Hauptkanal) |
| ER | Zu-/Ablauf Entwässerungsrinne |
| ZG | Zulauf Gerinne |
| GP | Gerinnepunkt |
| RR | Regenfallrohr |
| SE | Straßenablauf |
| DR | Drainage (Anfang) |
| GA | Gebäudeanschluss |
| EG | Entwässerungspunkt im Gebäude |
| AV | Zu-/Ablauf Versickerungs- bzw. Regenwassernutzungsanlage |
| HR | Hausrevisionsschacht |
| SV | Verbindungsschacht / Zwischenschacht |
| SN | Schacht mit Notüberlauf |
| BA | Bodenablauf |
| RV | Rohrende verschlossen |
| NN | nicht bekannt / weiterer Verlauf unbekannt |

- Anschlussnummerierung

  - Anschlüsse werden immer **in Fließrichtung** gezählt

  - 50er Nummern sind Anschlüsse 2. Ordnung

- 70er Nummern binden an einen Schacht an

- 80er Nummern sind Abstürze

- 90er Nummern sind neu hinzugekommene Anschlüsse (Bezeichnung temporär bis zu einer neuen Inspektion)

- Nummerierung am Schacht geht immer vom tiefsten Punkt aus und wird im Uhrzeigersinn gezählt (Hauptablauf 12 Uhr)
  - Beispiel Anschlüsse: 7323R097NN70, 7323R097NN71 usw.
  - Beispiel Hauptkanal bei Hochpunkt: 7323R097, 7323R097A, 7323R097B

  Die Nummerierung der abgehenden Hauptkanäle hat wiederum Auswirkungen auf die Bezeichnung der jeweiligen Anschlüsse. So werden Anschlüsse der 2. abgehenden Haltung wie folgt nummeriert: 7323R097AGA01, 7323R097ASE02.

### 2.8.3.3 Besondere Inspektionsanforderungen

- GAK-Reparaturen

Wurde im Rahmen der Bauausführung bei der Inspektion eines Grundstücksanschlusskanals ein bedenklicher Zustand in der weiterführenden privaten Hausanschlussleitung festgestellt, ist der private Grundstückseigentümer über den Zustand und die möglichen Auswirkungen zu informieren. Die Information hat zeitlich so zu erfolgen, dass der Grundstückseigentümer die Gelegenheit bekommt, mit der bauausführenden Firma eine eigene Vereinbarung über die Instandsetzung seiner Schäden zu treffen.

Bei Reparaturmaßnahmen an Anschlusskanälen, bei denen die Reparatur bereits am Hauptkanal beginnt, ist auch die jeweilige Hauptkanalhaltung mit einer Kamera abschliessend zu inspizieren. Ausgeschlossen hiervon sind Linermaßnahmen, bei denen die Anbindungen über Hutmanschetten oder Verpressverfahren erfolgen.

- Schächte / Schachtbauwerke

Nach baulichen Veränderungen an Schächten ist immer eine Inspektion mit Panoramo-SI durchzuführen. Bauliche Veränderungen sind insbesondere ein Neubau, jede Neuanbindung von Kanalrohren sowie alle Sanierungs- und Reparaturmaßnahmen (auch Steigeisenausbau). Eine Abnahme vor Ort ersetzt die Kamerainspektion mit Panoramo-SI nicht.

Für die Fertigstellungsmeldung eines Schauchtneubaus bzw. einer Schachtveränderung sind je nach Bauwerksform Formblätter zu verwenden. Ein entsprechendes Formular **(sh. Formblätter Anlage 3)** ist dem Abruf immer beizufügen, wenn im Fertigstellungsvermerk Schachtneubau oder Schachtveränderung steht.

- Abstürze

Ein außenliegender Absturz gehört zum Schacht, an den er anbindet. Inspektionstechnisch handelt es sich um einen Schachtanschluss, der im Rahmen der TV-Inspektion als Leitung (GAK) mit der Bezeichnung xxxxxxxNN80 gefilmt wird. Dies ist beim Abruf der Inspektion zu beachten.

Die Inspektion des Absturzes hat, soweit möglich, mit einer Schiebekamera vom Schacht aus zu erfolgen. Die Hauptkanalinspektion ist über eine Gegenbefahrung komplett abzuschließen.

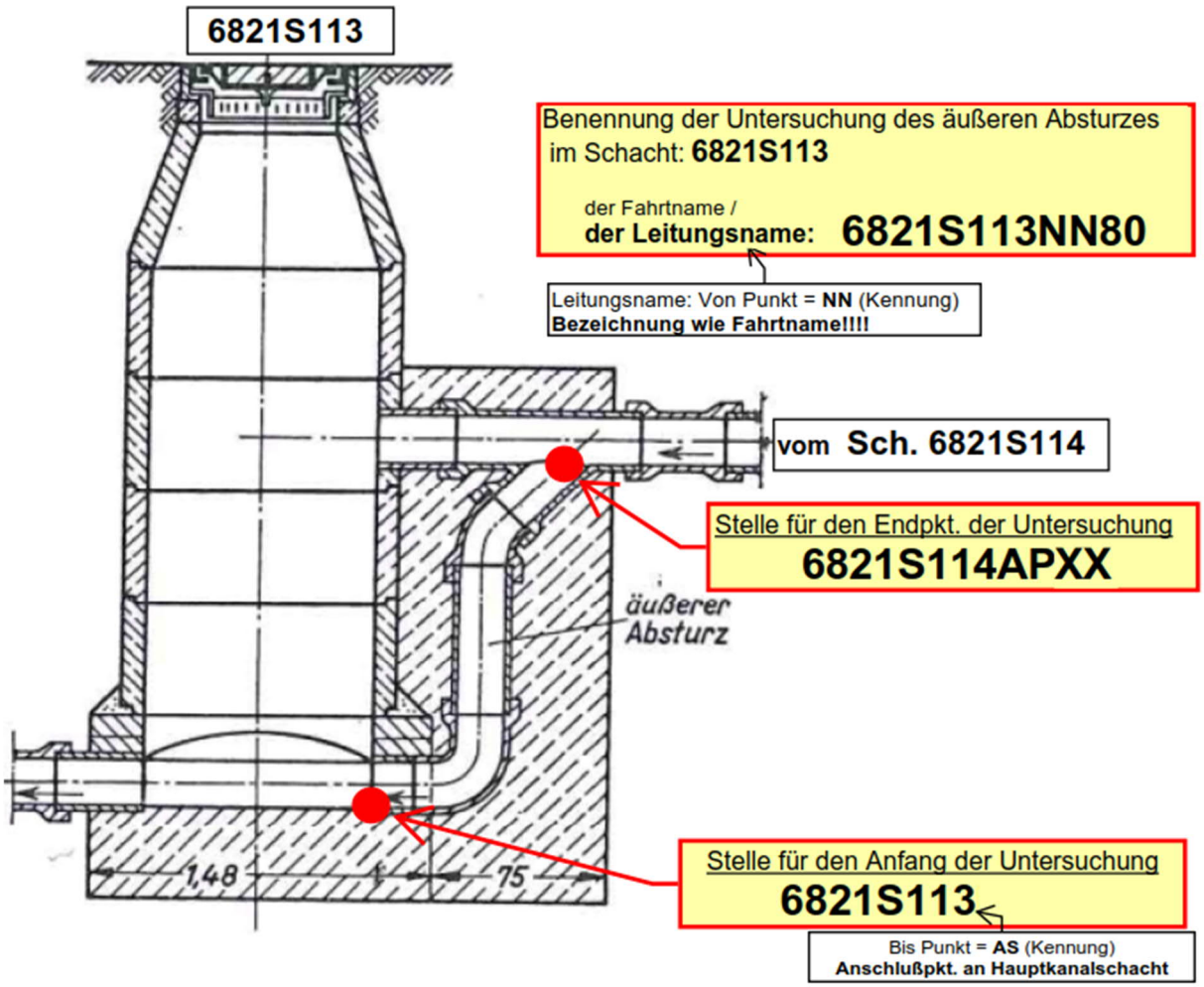



Abb. Systemskizze Inspektion außenliegender Absturz (Beispiel)

- Baumaßnahmen mit Flüssigboden

Wird bei einer Baumaßnahme mit Flüssigboden verfüllt, ist eine Abnahmebefahrung mit Neigungswinkelmessung erforderlich, um eventuell durch die Verfüllung unzulässig aufgeschwommene Rohrleitungsabschnitte nachweisen zu können. Die Durchführung einer Neigungswinkelmessung ist auf dem Abrufzettel vom Bauverantwortlichen unter Besonderheiten einzutragen.

- Abwasserdruckrohrleitungen

Änderungen an Druckleitungssystemen, welche durch Neubau, den Einbau von Molchstationen oder anderer unterhaltungstechnisch notwendiger Elemente durchgeführt werden, sind bereits im Zuge der Planung datentechnisch zu definieren, um später in der Datenbank des Kanalkatasters oder bei einer Inspektion eine korrekte digitale Ansprache zu ermöglichen. Vor einer Inspektion von Druckrohrleitungen ist daher eine Benennung der Stammdaten nach folgendem Schema vorzunehmen:

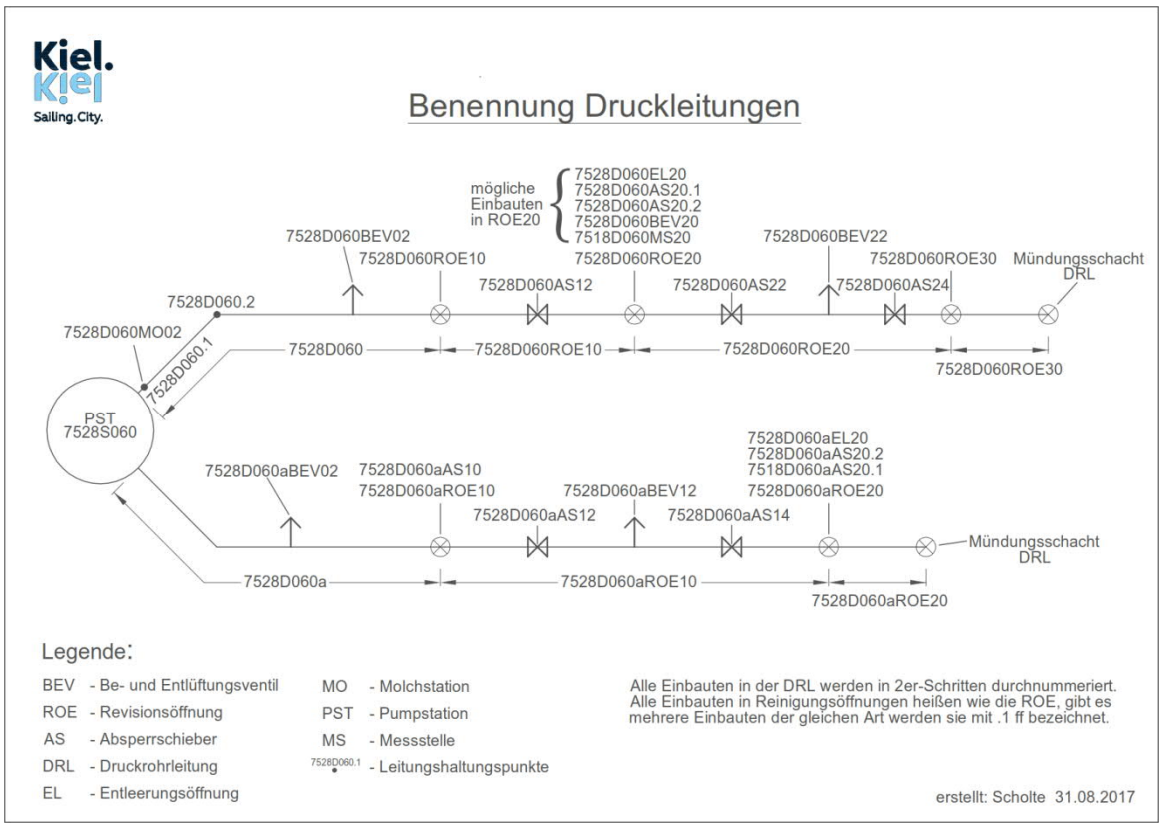



Abb. Benennungsschema Druckrohrleitungen

### 2.8.4 Dichtheitsprüfungen

Vor der Dichtheitsprüfung sind durch optische Inspektion Beschädigungen oder Deformationen an den Bauteilen sowie den Anbindungen der Anschlüsse zu überprüften.

Die Dichtheitsprüfung von Schächten und Schachtbauwerken erfolgt im Regelfall im Zusammenhang mit der Prüfung der Kanäle und ist nach DIN EN 1610 auszuführen. Das vorzuziehende Verfahren ist hierbei die Prüfung mit Wasser. Das Protokoll über die Dichtheitsprüfung **(sh. Formblatt Anlage 4)** ist dem Tiefbauamt zu übergeben.

Innendruckprüfungen für Druckrohrleitungen haben nach DIN EN 805 zu erfolgen. Hierfür ist ein Prüfprotokoll anzufertigen.

Die Dichtheit von Regenrückhaltebecken/Regenklärbecken ist mit einem geeigneten Verfahren nachzuweisen. Die Dichtheitsprüfung ist vor der Abnahme durchzuführen.

### 2.8.5 Technische Prüfung Regenrückhaltebecken/Regenklärbecken

Die Überprüfung der technischen Ausführung der Becken erfolgt im trockenen, ungefüllten Zustand. Der Termin hierfür ist dem Tiefbauamt mindestens eine Woche vorher bekannt zu geben. Die Endabnahme kann im eingestauten Zustand erfolgen.

## 2.9 Abnahme nach VOB

Für die Begehung von Kanalanlagen im Zuge der Abnahme gelten die Festlegungen unter Pkt. 2.8.1 uneingeschränkt.

Die Abnahme verläuft nach VOB-Abnahmeprotokoll. Folgende LHK-spezifische Festlegungen sind im Rahmen der VOB-Abnahme außerdem zu beachten:

Vorbereitende Arbeiten durch die örtliche Bauleitung ca. 1 Woche vor der geplanten **technischen Zustandserfassung (§ 4 (10) VOB/B)**:

- Terminabsprache mit dem Kanalbetrieb und der Netzverwaltung des Tiefbauamtes
- Übergabe eines aktuellen Lageplanes in Papierform mit von der Netzverwaltung vorgegebenen Schachtnummern an den Kanalbetrieb
- Mitteilung der Anzahl von einsteigenden Personen an den Kanalbetrieb
- Übergabe eines ausgefüllten „Erlaubnisschein für Arbeiten, die mit besonderen Gefahren verbunden sind“ an den Kanalbetrieb zur Mitzeichnung

Aufgaben und Verantwortung während der technischen Zustandserfassung:

- Jeder Teilnehmende hat die Erfordernisse des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, u.a. die „Regelungen zum Einsteigen in Schächten“ zu beachten. Hierfür tragen die Arbeitgeber sowie deren Mitarbeiter*innen die jeweilige Verantwortung.

- örtliche Bauleitung des Tiefbauamtes oder des Erschließungsträgers
  - Vorbereitung der Formblätter „Protokoll für die Schachtinspektion“ und „Antrag für die Zustandsfeststellung der Schächte“
  - Hauptverantwortung bei der Zustandsbeurteilung, Protokollführung

- Netzverwaltung des Tiefbauamtes (nur bei eigenen Maßnahmen des Tiefbauamtes)
  - als Auftraggeber der Maßnahme Mitwirkung bei der Zustandsbeurteilung

- Bauaufsicht des Tiefbauamtes (nur bei Maßnahmen fremder Erschließungsträger)
  - Kontrolle der Einhaltung der vereinbarten Technischen Standards (TSEA-LHK) sowie von Anforderungen, die sich u.U. zusätzlich aus dem Erschließungsvertrag ergeben.

- Kanalbetrieb des Tiefbauamtes
  - Bereitstellung von Auffanggurten, Einmalanzügen, Handschuhen und bei Bedarf auch Selbstretter und Rettungsgerät (nur) für städtische Mitarbeiter*innen
  - Mitwirkung bei der Zustandsbeurteilung bei eigenen Maßnahmen des Tiefbauamtes
  - Kontrolle der Anlage auf unterhaltungstechnische Eignung bei Maßnahmen fremder Erschließungsträger

- bauausführende Firma
  - Reinigung der Schächte/Anlagen
  - Sicherung der Arbeitsstellen je nach Erfordernissen der Regelpläne der RSA. Die Sicherungsfahrzeuge haben die Anforderungen gem. Richtlinien für Sicherung von Arbeitsstellen (RSA) - 7.2 Kennzeichnung von Sicherungsfahrzeugen - zu erfüllen.

  - Fachkundiger Umgang mit nachfolgend genannten Geräten durch mindestens einen Mitarbeiter ist sicherzustellen.
    - 2 Schachthaken oder Deckelhebegerät
    - Viergasmessgerät mit automatischer Pumpe und Verlängerungsschlauch bis Sohle
    - Dreibock und Höhensicherungsgerät Klasse B mit Rettungshub

- Kleiner und großer Spiegel, Ex-geschützte Lampe, Hammer und Zollstock (Eimer und Seil zum Herrunterlassen)

Diesbezüglich wird keine Bescheinigung gefordert. Bestehen jedoch berechtigte Zweifel an der Fachkunde, werden die Arbeiten nicht durchgeführt und die Zustandserfassung abgebrochen.

**Abnahme nach VOB**

- Die offizielle Abnahme wird nach Beseitigung aller Mängel und Restarbeiten durchgeführt. Hierzu bereitet die örtliche Bauleitung ein Abnahmeprotokoll vor, auf dem die Beteiligten einvernehmlich die Abnahme besiegeln.

# 3. Sanierung

## 3.1 Rohrleitungen

### 3.1.1 Reparaturverfahren

Die Entscheidung für den Einsatz von Reparaturverfahren ist überwiegend in der Wirtschaftlichkeit dieser sehr lokalen Eingriffe gegenüber dem Austausch oder Sanierung einer ganzen Haltung zu sehen. Auch können komplizierte örtliche Verhältnisse Grund für eine Entscheidung zu einer Reparatur eines Schadens sein.

Die Nutzungsdauer nach Einbau schwankt je nach Verfahren zwischen 5 und 25 (35) Jahren und liegt damit deutlich unterhalb eines Neubaus oder einer Renovierung. Sie kann im Einzelfall dem Netzbetreiber jedoch Zeit verschaffen, um notwendige komplexe Maßnahmen zu einem späteren, wirtschaftlicheren Zeitpunkt durchführen zu können.

#### 3.1.1.1 Reparatur von Rissen, Scherben, Undichtigkeiten

- Injektionsverfahren mit Harz

| Kürzel | RS |
|---|---|
| Einsatzbeispiele | - Längsrisse<br>- Rohrbrüche<br>- In-/Exfiltration von Wasser/Abwasser |
| Wirkungsweise | - Abdichtung bei Grundwasserinfiltration mit Stabilisierung des Schadensbereiches, sowie des anstehenden Bodens<br><br>- Bettungsstabilisierung, besonders vor Linereinbau<br>- Formschlüssige Außenabdichtung im Erdreich |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite: DN 100 - DN 700<br>- Profilart: Kreis<br>- Werkstoff: Steinzeug, Beton, PVC, Guss<br>- bei großer Tiefe |
| Randbedingungen | - nicht einsetzbar im laufenden Betrieb<br>- Aushärtezeit 40 min<br>- maximaler Arbeitsabschnitt 140 m<br>- Packerabstand: 1,50 m<br>- Wirkbereich: 1,00 m um Schadensstelle |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung<br>- Beseitigung anhaftender Stoffe |
| Einbauanweisung | - 1. Fräsen<br>- 2. Reinigen<br>- 3. anschließend sofort Injizieren |
| Nutzungsdauer | 25 - 35 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

- Roboterverfahren

| | |
|---|---|
| Kürzel | MV (Muffenverspachtelung)<br>RV (Rissverspachtelung) |
| Einsatzbeispiele | - Muffenundichtigkeiten<br>- Längsrisse |
| Wirkungsweise | - Kraftschlüssige Abdichtung durch Verklebung von Spachtelmasse punktuell oder in einer vordefinierten Frässtrecke. |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite Fräsen:<br>DN 168 - DN 250, keine Bögen<br>DN 300 - DN 900, Bögen < 15°<br>Eiprofil 200/300 - 600/900<br>- Nennweite Spachteln:<br>DN 187 - DN 250, keine Bögen<br>DN 300 - DN 900,Bögen < 15°<br>Eiprofil 200/300 - 600/900<br>- Profilart: Kreis, Ei (bedingt)<br>- Werkstoff: alles außer PE,<br>PP und PVC muss mit der Bürste aufgeraut werden |
| Randbedingungen | - Einsetzbar im laufenden Betrieb (Durchlasspacker)<br>- Aushärtezeit mind. 6 - 8 h<br>- nicht bogengängig<br>- Maximaler Arbeitsabschnitt (Haltung + Schachttiefe) 70-75 m (selbstfahrend), max. 120 m mit entsprechenden Kabelverlängerungspaketen und Zughilfe<br>- 2 Schächte notwendig (müssen anfahrbar sein) bei Haltungslängen über 70 m wegen Seilzugverbindung<br>- Unterhalb von 3:00 bis 9:00 Uhr kein Verpressen möglich<br>- auch bei schwach drückendem Grundwassereintritt einsetzbar<br>- Einbautemperatur mind. 18° C<br>Um die Temperatur prüfen zu können ist Infrarot-Thermometer notwendig |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung |
| Einbauanweisung | - immer 3 cm über den Riss hinaus fräsen<br>- Frästiefe 2 - 4 cm , 2 cm breit |
| Nutzungsdauer | 20 - 25 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

- Vor Ort härtender Kurzliner

| | |
|---|---|
| Kürzel | KL |
| Einsatzbeispiele | - begrenzte Risse<br>- Scherbenbildung |

| | |
|---|---|
| Wirkungsweise | - Abdichtung durch Einbau eines vor Ort aushärtendem Laminats als Kurzliner |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite:<br>DN 200 - DN 800<br>Anschlusskanal DN 100 - DN 200<br>- Profilart: Kreis<br>- Werkstoff: alles außer PE und PP |
| Randbedingungen | - Problematisch: Grundwasserinfiltration |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung<br>- Beseitigung anhaftender Stoffe<br>- Vorflutsicherung |
| Einbauanweisung | - Kurzliner immer von Muffe zu Muffe plus 10 cm Überlappung jede Seite<br>- Fixierung immer durch Hutprofile<br>- Überlappen der Schadstelle beidseitig mind. 20 cm<br>- Bei mehreren Kurzlinern > Überlappung mind. 20 cm (Kurzliner, wenn möglich ohne Überlappung einbauen, da Schwachstelle. Empfohlen wird, einen längeren Packer einzusetzen.)<br>- Kurzliner Endwanddicke mind. 3 mm<br>- Trägermaterial E-CR Glasfaser:<br>1.080 g/m² - 3-lagig,<br>1.400 g/m² - 2-lagig<br>- Neu von der Fa. Saertex GFK-Doppel-KL zur Aushärtung mit UV-Licht (8 min.) |
| Nutzungsdauer | 5 - 10 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

- Edelstahlmanschetten mit Flächenelastomeren

| | |
|---|---|
| Kürzel | EH (Edelstahlhülse) |
| Einsatzbeispiele | - Muffenundichtigkeiten<br>- Querrisse |
| Wirkungsweise | - Abdichtung durch Einbau einer nichtrostenden Stahlmanschette mit elastomerer Flächendichtung |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite:<br>Quicklook einteilig: DN 150 - DN 800<br>Quicklook BIG zweiteilig: DN 800 - DN 1300<br>Quicklook BIG dreiteilig: DN 1400 - DN 1800<br>Amex einteilig: DN 500/600 - DN 6000<br>- Profilart:<br>Quicklook: Kreis<br>Amex: Kreis-, Ellipsen- und Eiprofil und Zulassung Druckrohrleitung bis PN 25<br>- Werkstoff: beliebig |
| Randbedingungen | - Versätze > 1,0 cm vorfräsen<br>- Bögen > 15° nicht durchfahrbar<br>- auch bei starker Grundwasserinfiltration |

| | |
|---|---|
| | - Einsetzbar im laufenden Betrieb (Durchlasspacker)<br>- Einsatz bei Längsrissen problematisch (Wird in Kiel nicht praktiziert.) |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung<br>- Verfüllung von Hohlräumen |
| Einbauanweisung | - Einbau Quicklook (Einzelversetzung) immer mit beidseitiger Aufbördelung<br>- Einbau Quicklook (Serienversetzung) mit einseitiger Aufbördelung<br>- Quicklook immer gegen Fließrichtung einbauen<br>- 1. Vorgang Einbau Quicklook mittels Packer verspannen, Druck aus dem Packer lassen,<br>- 2. Vorgang Quicklook mittels Packer nochmal verspannen, ca. 5 bar<br>- Quicklook auch für Drainageleitungen geeignet |
| Nutzungsdauer | 20 - 25 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

### 3.1.1.2 Reparatur von defekten Anschlüssen

- Injektionsverfahren

| Kürzel | SS |
|---|---|
| Einsatzbeispiele | - undichte/angeschlagene Stutzen mit Ausbrüchen und Hohlräumen |
| Wirkungsweise | - Abdichtung bei Grundwasserinfiltration und von Schadenstellen Bettungsstabilisierung, besonders vor Linereinbau<br>- Formschlüssige Außenabdichtung im Erdreich |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite:<br>Sammelleitung DN 185 - DN 700<br>Hausanschlussleitung DN 85 - DN 200<br>- Profilart: Kreis<br>- Werkstoff: beliebig |
| Randbedingungen | - Einsetzbar im laufenden Betrieb (Durchlasspacker)<br>- Aushärtezeit: 20 min<br>- maximaler Arbeitsabschnitt: 140 m<br>- Packerabstand: 1,50 m<br>- Wirkbereich: Hauptkanal 30 - 40 cm<br>Anschlussleitung: 40 cm<br>- auch bei starker Grundwasserinfiltration<br>- auch bei Hohlräumen<br>- nicht bogengängig<br>- maximaler Arbeitsabschnitt (Haltung + Schachttiefe) 70 m, max. aber 120 m, mit entsprechenden Kabelverlängerungspaketen<br>- Schächte notwendig (müssen anfahrbar sein)<br>- Blasenlänge im Stutzen: 60 cm |

| | |
|---|---|
| | - Liegen die Anschlüsse im Sohlbereich (3 bis 9 Uhr) ist keine Anbindung möglich. |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung<br>- Beseitigung anhaftender Stoffe<br>- Vorflutsicherung |
| Einbauanweisung | - Fräsen, dann reinigen, anschließend sofort injizieren.<br>- Die Menge des Einbaumaterials ist ausreichend, wenn beim Verpressen des 2-komponentigen Silikatharzes ein Gegendruck am Packer festgestellt wird |
| Nutzungsdauer | 25 - 35 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

- Roboterverfahren

| Kürzel | SV (Stutzenverpressungen) |
|---|---|
| Einsatzbeispiele | - undichte/angeschlagene Stutzen mit Ausbrüchen |
| Wirkungsweise | - Schadensbehebung durch Verpressroboter |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite Fräsen:<br>DN 168 - DN 250, keine Bögen<br>DN 300 - DN 900, Bögen < 15°<br>Eiprofil 200/300 - 600/900<br>- Nennweite Spachteln:<br>DN 187 - DN 250, keine Bögen<br>DN 300 - DN 900,Bögen < 15°<br>Eiprofil 200/300 - 600/900<br>Hausanschlussleitung DN 150 - DN 300<br>- Profilart: Kreis, Ei (bedingt)<br>- Werkstoff: alles außer PE,<br>PP und PVC muss mit der Bürste aufgeraut werden |
| Randbedingungen | - Einsetzbar im laufenden Betrieb (Durchlasspacker)<br>- Aushärtezeit 6 - 8 h / 12 h<br>- nicht bogengängig<br>- Maximaler Arbeitsabschnitt (Haltung + Schachttiefe) 70 -75 m (selbstfahrend), max. 120 m<br>- Mit entsprechenden Kabelverlängerungspaketen und Zughilfen 2 Schächte notwendig (müssen anfahrbar sein) bei Haltungslängen über 70 m wegen Seilzugverbindung<br>- Einbautemperatur mind. 18 °C, um die Temperatur prüfen zu können, ist Infrarot-Thermometer notwendig<br>- Wichtig! Hydraulischer Fräskopfantrieb mit Fräshubverlängerung für das Fräsen in tiefe Anschlüsse<br>- In einem Hauptkanal < DN 250 ist die maximale Frästiefe im Anschlusskanal 8 cm.<br>- Bei der Nennweite DN 200, DN 250 und DN 300 sind zurückliegende Stutzen nur bis maximal 4 cm verpressbar. |

| | |
|---|---|
| | - Liegen die Anschlüsse im Sohlbereich (3 bis 9 Uhr) ist keine Anbindung möglich.<br>- problematisch: Grundwasserinfiltration<br>- problematisch: tangential ankommende Stutzen<br>- problematisch: Risse im Hauptkanal an der Anschlussstelle (werden nicht verpresst) |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung |
| Einbauanweisung | - Je größer der HK, desto tiefer kann man in den GAK hinein fräsen und verpressen<br>- Reihenfolge der Arbeitsgänge:<br>1. Nut fräsen, immer die Hälfte der Fräskopfbreite ringsum am Stutzen fräsen, Frästiefe ca. 3 cm, anschließend Reinigung<br>2. Blase in den zu sanierenden Stutzen (Anschlussleitung) setzen<br>3. Schalung setzen<br>4. Harz verpressen, Aushärtungsdauer auch abhängig von der Außentemperatur i.d.R. ca. 12 Std<br>5. Neues Harz anbringen, falls das Harzmaterial beim 1. Verpressvorgang nicht ausreicht<br>6. Blase entfernen<br>7. Schalung entfernen<br>8. Überschussmaterial entfernen (nachbürsten)<br>9. ,,Scharfe Kante‘‘ mittels Roboter abrunden<br>- Der Epoxidharzverbrauch beträgt ca. 5,5 kg |
| Nutzungsdauer | 20 - 25 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

- Hutprofil/Hutmanschette

| Kürzel | HM |
|---|---|
| Einsatzbeispiele | - Anschlussanbindung nach Linereinbau |
| Wirkungsweise | - Abdichtung durch Einbau von vor Ort härtendem, als Hutprofil geformten Laminat |
| Einsatzkriterien Kanal | - nur in intakten Zuläufen oder bei Kurzlinern oder bei mehr als 4 cm zurückliegenden Stutzen<br>- Nennweite:<br>Sammelleitung DN 150 - DN 900<br>Anschlusskanal DN 100 - DN 250<br>- Profilart: Kreis, Ei (bedingt)<br>- Werkstoff: alles außer PE und PP |
| Randbedingungen | - 20 cm Hutprofil fräsbar (bis 28 cm) und setzbar (Packerdruck)<br>- Liegen die Anschlüsse im Sohlbereich (3 bis 9 Uhr) ist keine Anbindung möglich. |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Aufrauen der Oberfläche<br>- Ggf. PE-Innenfolie entfernen/fräsen |

| | |
|---|---|
| | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung<br>- Beseitigung anhaftender Stoffe<br>- Vorflutsicherung |
| Nutzungsdauer | 10 - 15 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

#### 3.1.1.3 Lineranbindung

| | |
|---|---|
| Verfahren | - Edelstahlmanschetten mit Flächenelastomeren<br>- Handlaminat / Harz |
| Wirkungsweise | - Abdichtung durch Einbau einer nichtrostenden Stahlmanschette mit elastomerer Flächendichtung<br>- Abdichtung durch Einbau eines vor Ort aushärtenden Laminats |
| Einsatzkriterien Kanal | - Nennweite:<br>Quicklook Linerendmanschette:<br>einteilig: DN 150 – DN 600<br>zweiteilig: DN 700 – DN 1200<br>Amex Linerendmanschette:<br>einteilig: DN 150 – DN 4000,<br>- Profilart:<br>Quicklook: Kreis<br>Amex: Kreis-/Maul-/Ellipsen- und Eiprofil<br>- Werkstoff: beliebig |
| Randbedingungen | - Linerendmanschette bei starker Hinterläufigkeit und eindringendem Grundwasser |
| Vorbereitende Maßnahmen | - Reinigung<br>- Hindernisentfernung |
| Einbauanweisung | - Handlaminat: Kragenbreite mindestens 15 cm<br>- Linerendmanschette mittels Packer 2-mal verspannen |
| Nutzungsdauer | 20 - 25 Jahre gemäß Arbeitshilfen Abwasser |

### 3.1.2 Renovierung

Als Renovierungsverfahren ist vorwiegend das Schlauchlining einzusetzen.

Bei besonderen Anforderungen ist abweichend von o.g. Regelung nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt das hierfür am besten geeignete Renovierungsverfahren auszuwählen und auszuschreiben.

#### 3.1.2.1 Allgemeines zu Schlauchlining-Verfahren

Schlauchlinersysteme müssen dicht, standsicher und beständig gegenüber den Inhaltsstoffen von kommunalem Abwasser bzw. dessen Reaktionsprodukte sein. Sofern nicht anders erwähnt,

sind als Mindestanforderung für Schlauchliningverfahren folgende Regelwerke in aktueller Fassung anzuwenden, die damit gleichzeitig Vertragsbestandteile sind:

- DIN EN ISO 11296-4 "Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen"
  Teil 4: "Vor Ort härtendes Schlauchlining"

- Merkblatt DWA-M 144-3 "Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden"
  Teil 3: "Renovierung mit Schlauchliningverfahren (vor Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle"

Für die Sanierung mit Schlauchlinern werden sowohl warmwasserhärtende als auch UV-Lichthärtende Schlauchliner gestattet. Bei der Wahl von UV-Lichthärtenden Systemen sind lediglich die Materialkenngruppen 8 - 20 sowie 22 - 24 gemäß DWA-M 144-3 zugelassen. Bei der Wahl von warmwasserhärtenden Systemen sind die Materialkenngruppen 1 - 7 sowie 21 zugelassen.

### 3.1.2.2 Ausführungshinweise

- Die Positionierung sowie der Aufstelldruck von Absperrblasen ist so zu wählen, dass Beschädigungen des Kanals ausgeschlossen sind. Folgekosten gehen ansonsten zu Lasten des Bauausführenden.

- Der Einbindungsbereich der Anschlussleitungen ist vor Einbau der Anschlussmanschette anzufräsen. Dies ist in die Einheitspreise der entsprechenden Positionen einzurechnen.

- Das verfahrensspezifische Handbuch für den jeweiligen Linertyp ist auf der Baustelle vorzuhalten. Für das angebotene Linersystem muss eine gültige DIBt-Zulassung vorliegen. Angaben der DIBt-Zulassung sind in den Bieterangaben unbedingt zu den Positionen anzugeben.

- Grundsätzlich gilt, dass Schlauchliner nur "haltungsweise" eingebaut werden dürfen. Sollte der Bauausführende sich dennoch für einen Schlauchlinereinbau über mehrere Haltungen in einem Zuge entscheiden, dann sind daraus resultierende mögliche Folgeschäden am Schlauchliner vom ihm zu tragen. Bei einem Schlauchlinereinbau über mehrere Haltungen, sind die Zwischenschächte mit dem Schlauchliner zu überfahren. Der Schlauchliner ist nach der Aushärtung in den Zwischenschächten nur als Halbschale zu öffnen. Bei aufzugebenden Zwischenschächten hingegen darf der Schlauchliner nicht geöffnet werden. Schlauchliner sind in den Zwischenschächten mittels Stützschläuche oder sog. Jeanskappen grundsätzlich gegen Expansion zu sichern!

- Ein provisorisches Öffnen der Hausanschlüsse hat direkt im Anschluss an die Schlauchlinersanierung zu erfolgen. Die Stutzen- bzw- Abzweigeranbindung mittels Hutmanschetten, Verpress- oder Injektionstechnik kann bei GFK-Linern im Nachgang sofort erfolgen. Bei Synthesefaser Linern hingegen hat die o.g. Anschlussanbindung frühestens nach 72 Stunden zu erfolgen.

- Während des Einbau- und Härtungsvorganges sind folgende Parameter kontinuierlich zu messen und zu dokumentieren:
  - Zugkräfte beim Einziehverfahren;
  - bei Warmwasserhärtung Temperaturverlauf an der Außenseite des Schlauchliners;
  - Geschwindigkeit beim Ziehen der Leuchtquelle und Temperaturverlauf an der Schlauchlinerinnenseite bei UV-Lichthärtung;
  - Innendruck bei der Aushärtung;

### 3.1.2.3 Materialien

- **UP Harz - Systeme**
  DIN 16946-2 mind. Typ 1130 (thermische und mechanische Anforderungen)
  DIN 18820-1 Gruppe 3 oder nach DIN EN 13121-1 Gruppe 4

- **Epoxidharz (EP-Harz) - Systeme**
  DIN 16946-2 Typ 1020, Typ 1021, Typ 1040 (thermische und mechanische Anforderungen) oder abwasserbeständige hydrolysefeste temperaturbeständige EP-Harze mit Nachweis der Eignung durch zugelassenes und unabhängiges Prüfinstitut.

- **VE Harz - Systeme**
  DIN 16946-2 mind. Typ 1130 (thermische und mechanische Anforderungen)
  DIN 18280-1 Gruppe 5 oder nach DIN EN 13121-1 Gruppe 7 oder Gruppe 8

- **Trägermaterialen**
  Es müssen die in Arbeitsblatt DWA-A 143-3 genannten Trägermaterialien verwendet werden, die auch für den Eignungsnachweis des Gesamtsystems mit gleichem Massenanteil verwendet worden sind.

- **Füllstoffe**
  Es dürfen nur Füllstoffe verwendet werden, die auch für den Eignungsnachweis des Gesamtsystems mit gleichem Massenanteil verwendet worden sind. Die Füllstoffe müssen inert (unter den gegebenen Bedingungen reaktionsfrei) sein.

- **Folien / Beschichtungen**
  Linersysteme müssen über eine Außenfolie bzw. einen Preliner verfügen. Folien/Beschichtungen müssen den in Arbeitsblatt DWA-A 143-3 genannten Materialien entsprechen, die auch im Eignungsnachweis des Gesamtsystems verwendet worden sind.

- **Werkszeugnis**
  Ein Werkszeugnis bzw. eine Werksbescheinigung des Herstellers mit den Kenndaten der verwendeten Harze, der Trägermaterialien, der Füllstoffe sowie der Folien/Beschichtungen sind dem Tiefbauamt schlauchliner- bzw. chargenbezogen vor der Ausführung zu übergeben.

### 3.1.2.4 Standsicherheit

Für den Nachweis der Standsicherheit der Schlauchliner ist das Arbeitsblatt DWA- A 143-2 in aktueller Fassung anzuwenden. Die erforderlichen Verbundwanddicken für Schlauchliner sind dem Anhang C des aktuellen Merkblattes DWA-M 144-3 zu entnehmen.

- **Mindestwanddicke**
  Gemäß DIN EN ISO 11296-4, Tabelle 4 darf die Linerwanddicke nicht weniger als 80% der Konstruktionswanddicke betragen, jedoch mindestens 3 mm. Die Konstruktionswanddicke definiert sich als statisch tragender Verbund ohne Folien und ohne äußere Reinharzschicht.

- **Verschleißschicht**
  Zu den statisch erforderlichen Verbundwanddicken ist gemäß Arbeitsblatt DWA-A 144-3 immer eine zusätzliche Verschleißschicht von 1,0 mm hinzuzurechnen.

- **Hinweis zu Abminderungsfaktoren für dauernde Lasten**
  Es gelten die Langzeitwerte aus der gültigen DIBt-Zulassung. Zur Ermittlung der Wanddicke ist der in der DIBt-Zulassung ausgewiesene Langzeit-E-Modul anzunehmen.

- **Hinweis zu Glasfaserverstärkten Linern (GF-Liner)**
  Für die statischen Referenzberechnungen der GF-Schlauchliner sind abweichend von den Biegefestigkeiten aus der DIBt-Zulassung die Spannungen über die Grenzdehnung in Verbin-

dung mit der relativen Bruchverformung nach Arbeitsblatt DWA-A 143-2 Tabelle 3 zu ermitteln. Die Druckfestigkeit von GF-Linern ist der Biegezugfestigkeit gleichzusetzen.

- **Nachweis der Materialkennwerte**
  Der Nachweis der tatsächlichen Materialkennwerte ist im Vorfeld nicht möglich. Der Bauausführende soll daher die für seinen Liner zutreffenden Kennwerte aus der DIBt-Zulassung in die entsprechenden Positionen im Leistungsverzeichnis eintragen. Die Angaben in den Positionen berücksichtigen den Einsatz verschiedener Verfahren bzw. Linertypen.

### 3.1.2.5 Qualitätssicherung und Abrechnung

- **Dichtheitsprüfung**
  Neben der Laminat-Dichtheitsprüfung im Rahmen der Kurzzeitwerkstoffprüfung soll eine Dichtheitsprüfung des Liners nach DIN EN 1610 durchgeführt werden. Bei negativen Ergebnissen gehen die Folgeprüfungen zu Lasten des Bauausführenden, sofern das Tiefbauamt diesen Umstand nicht zu verschulden hat.

- **Optische Abnahme**
  Abweichend von Punkt 7.1.1 im Merkblatt DWA-M 144-3 ist keine Abnahme-Inspektion gemäß Merkblatt DWA-M 149-5 durchzuführen. Die optische Abnahmeinspektion wird seitens des Tiefbauamtes gesondert beauftragt und ist somit weder Ausschreibungs-/noch Vertragsbestandteil. Vom Bauausführenden eingereichte Abnahmeinspektionen,auch wenn diese gemäß des Merkblattes DWA-M 149-5 durchgeführt wurden, werdennicht vergütet.

- **Rückstellproben / Kurzzeitwerkstoffprüfung**
  Für jeden Installationsabschnitt ist 1 Rückstellprobe von ca. 250 x 300 mm herzustellen. Die Probestücke müssen ausreichend verdichtet sein und eindeutige Rückschlüsse auf die Wanddicke, den Biege-E-Modul und die Biegefestigkeit des Linersystems zulassen. Die Proben sind in einem akkreditierten Prüflabor einer Werkstoffkurzzeitprüfung nach folgenden Kriterien zu unterziehen:
  - Nachweis der Wasserdichtheit.
  - Nachweis der Wanddicke
  - Nachweis des Biege-E-Moduls und der Biegefestigkeit.
  - Nachweis der 24h Kriechneigung
  - Nachweis des Reststyrolgehaltes

  Bei negativen Abweichungen der Verbund-Wanddicke oder des Biege-E-Moduls ist die entsprechende Ringsteifigkeit nachzuweisen.

  Bei Unterschreiten der gemäß DIBt-Zulassung vorgegebenen Soll-Ringsteifigkeit (SR) entspricht der Liner nicht mehr den Mindestanforderungen an die örtlichen Bedingungen. Es erfolgt eine Neuinstallation zu Lasten des Bauausführenden. Die Anbieter werden daher aufgefordert, verfahrensspezifische Wanddickenreserven für folgende Kriterien bei der Kalkulation zu berücksichtigen:
  - Unterschreiten des Biege-E-Moduls
  - Unterschreiten der Biegefestigkeit (nur Synthesefaser SF-Liner)
  - Toleranzen bei der Verdichtung des Trägermaterials

  Wird bei SF-Linern die erforderliche Mindestbiegefestigkeit von langzeitig 14 N/mm² nicht erreicht, erfolgt ein statischer Nachweis zu Lasten des Bauausführenden. Nachberechnungen sind entsprechend der Werkstoffprüfung mit abgeminderten Werten durchzuführen. Die Einbauparameter sind der Planungsstatik zu entnehmen, in die der Bauausführende Einsicht erhält. Eine Wiederholungsprüfung an Probestücken aus den Rohrschaft (Kämpfer-/Scheitelbereich) ist in Absprache mit dem Tiefbauamt grundsätzlich möglich. Die Wiederherstellung der Fehlstellen geht zu Lasten des Bauausführenden.

- **Kurzzeitwerte, Wandstärke**
  Die Wandstärke und die Kurzzeitwerte werden nach DIN EN 13566 ermittelt und fließen in die Ringsteifigkeit ein.
  Wird die Soll-Ringsteifigkeit SR durch die ermittelten Baustellenwerte IR (Ist-Ringsteifigkeit) nicht erreicht, muss ein gesonderter Standsicherheitsnachweis durch den Bauausführenden erbracht werden. Wird der Nachweis nicht erbracht, wird folgende Staffelung für eine Mindervergütung in Ansatz gebracht:

  * Als Linerkosten werden die Gesamtkosten der Herstellung des Liners einschließlich aller Nebenkosten, z.B. Baustelleneinrichtung, Vorarbeiten, Anschlussanbindungen usw. angesehen.

| Abweichung IR von SR | Abzug in % der Linerkosten* |
|---|---|
| < 10 % | kein Abzug |
| 10 bis 20 % | 5 % |
| 20 - 30 % | 10 % |
| > 30 % | Verweigerung der Abnahme. Es ist in jedem Fall ein zweiter Liner auf Haltungslänge einzubauen. Aufgrund hydraulischer Erfordernisse kann es notwendig werden, den ersten Liner auszubauen und durch einen neuen zu ersetzen. Voraussetzung ist die Gebrauchstauglichkeit (z.B. Dichtheit, Falten) des Liners. |

- **Langzeitwerte**
  Wird die gemäß DIBt-Zulassung vorgegebene Kriechneigung Kn24 nicht erreicht, wird folgende Staffelung für eine Mindervergütung in Ansatz gebracht:

| Abweichung Kn24 | Abzug in % der Linerkosten* |
|---|---|
| < 15 % | kein Abzug |
| 15 bis 20 % | 5 % |
| > 20 % | zwingende Durchführung eines 1.000 h - 3-Punkt-Biegeversuchs mit dem eingebauten Material und Extrapolation auf 50 Jahre Haltbarkeit.<br>In Kiel wird für Schlauchliner eine technische Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren angesetzt. Die Abschreibung erfolgt über 50 Jahre. |

  An Epoxidharz-Linern wird die Kriechneigung frühestens 4 Wochen nach dem Schlauchliner-Einbau bestimmt.

  Allgemein gilt:
  Der Bauausführende kann alternativ durch ein akkreditiertes bzw. von der DIBt anerkanntes Prüfinstitut einen 1.000 h - 3-Punkt-Biegeversuch mit dem eingebauten Material durchführen lassen. Mit dem daraus extrapolierten Abminderungswert A1 wird die Statik nachgerechnet. Ist diese für 50 Jahre Lebensdauer erfüllt, wird der Liner vergütet.

- **Reststyrolgehalt**
  Wird der gemäß DIBt-Zulassung vorgegebene maximale Reststyrolgehalt R (Massen-%) überschritten, so wird folgende Staffelung für eine Mindervergütung in Ansatz gebracht:

| Abweichung R | Abzug in % der Linerkosten* |
|---|---|
| < 0,4 % | kein Abzug |
| 0,4 bis < 1,0 % | 5 %, falls Kn24 über 20 % bei ungesättigten Polyesterharzen (UP) |
| 1,0 bis < 2,0 % | 10 % |
| ≥ 2,0 % | zwingende Durchführung eines 1.000 h - 3-Punkt-Biegeversuchs mit dem eingebauten Material und Extrapolation auf 50 Jahre Haltbarkeit.<br>In Kiel wird für Schlauchliner eine technische Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren angesetzt. Die Abschreibung erfolgt über 50 Jahre. |

- **Materialzusammensetzung**
  Die vom Bauausführenden gemachten Angaben über die Zusammensetzung des Liners werden labortechnisch überprüft. Sollte die gelieferte Zusammensetzung vom Soll abweichen, hat der Bauausführende ein durch ein akkreditiertes oder DIBt-zugelassenes Materialprüflabor erstelltes Gutachten zu erbringen, welches die Gleichwertigkeit nachweist. Bei mehrmaliger Abweichung von den Produktangaben kann der Bauausführende von weiteren Wettbewerben ausgeschlossen werden. In jedem Fall wird das DIBt informiert.

- **Schachteinbindung / Anschlusseinbindung**
  Die Anschlüsse und Schächte sind wie beschrieben einzubinden und werden auch nur entsprechend der ausgeschriebenen Qualität abgenommen. Bei Abweichungen muss der Bauausführende nacharbeiten, ansonsten erfolgt nach vorheriger Ankündigung eine Ersatzvornahme durch das Tiefbauamt zu Lasten des für die Bauausführung Verantwortlichen.

- **Längenfehler**
  bis 50 cm zu kurz - Verspachtelung, Laminat, Kurzliner bis zur Schachtinnenkante nach Angaben des Tiefbauamtes, Bewertungskriterien analog Schachteinbindung.
  Es erfolgt keine Vergütung der nachgebesserten Länge.

  > 50 cm zu kurz - Kurzliner mit Verklebung bzw. Verspachtelung.
  Die Gewährleistung verlängert sich von 4 auf 8 Jahre.
  Es erfolgt keine Vergütung der nachgebesserten Länge.

- **Probeentnahme**
  Die Probenentnahme für den Hauptkanal erfolgt im Zwischenschacht bzw. im Endschacht. Je Schlauchliner ist eine Probe zu entnehmen.
  Die Probenentnahme für den Anschlusskanal erfolgt im Kontrollschacht oder aus der Baugrube. Das Probestück ist aus einem Stützrohr, Rohrlänge ≥ 0,75m, zu entnehmen. Die Anzahl der zu beprobenden Anschlusskanäle wird maßnahmenabhängig vom AG festgelegt.

- **Abrechnung**
  Abgerechnet wird die eingebaute Linerlänge von Schachtinnenkante Anfangsschacht bis Schachtinnenkante Endschacht. Überfahrene Zwischenschächte werden durchgerechnet.

- **Baustellendokumentation**
  Zum Zeitpunkt der Schlussrechnung ist dem Tiefbauamt von Seiten des Bauausführenden eine Zusammenstellung sämtlicher Unterlagen als Qualitätssicherungsordner zu übergeben. Diese Dokumentation enthält mindestens:

- Lieferschein des Liners
- sämtliche abverlangte Einbauprotokolle/Nachweise
- sämtliche Werkszeugnisse
- alle benötigten Videoprints
- alle benötigten Aufmaße

- **Faltenbildung**
  Es gelten die Grenzen der DIN EN ISO 11296-4 für

  - gerade Strecken und Bögen mit einem Radius $R_{Bogen}$ > 10 x DN
    - bei Kreisprofilen max. 2 % des DN
    - bei Eiprofilen max. 2 % des kleineren Durchmessers
    - bzw. 6 mm

    Es gilt der jeweils größere Wert.

  - Bögen mit einem Radius von 5 x DN ≤ $R_{Bogen}$ ≤ 10 x DN
    - bei Kreisprofilen max. 3 % des DN bzw. 2 cm
    - bei Eiprofilen max. 3 % des hydraulischen Ersatzkreises bzw. 2 cm
      - Bei ≤ DN 600 gilt der jeweils kleinere Wert.
      - Bei > DN 600 gilt der jeweils größere Wert.

  - Bögen mit einem Radius $R_{Bogen}$ < 5 x DN
    - Grenzen der Faltenbildung sind nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt gesondert festzulegen.

  Die Standsicherheit des Schlauchliners, die Betriebssicherheit und die Nutzungsdauer dürfen durch die Faltenbildung nicht beeinträchtigt werden.
  Ist eine Beseitigung der Faltenbildung möglich, ohne dass die Gebrauchsfähigkeit bzw. Statik des Liners beeinträchtigt wird (Nachweis durch den AN zu erbringen), sind die Falten zu entfernen. Es erfolgt kein Abzug der Vergütung, jedoch für die entsprechende Haltung/Leitung eine Verlängerung der Gewährleistungszeit von 4 auf 8 Jahre.

  Sobald das Trägermaterial eine Falte schlägt (die Falte aber nicht entfernt werden darf) und an der größten gemessenen Faltenausbildung die vorgenannten Grenzen überschreitet, wird der Liner auf der gesamten Strecke von Anfang bis Ende der Falte nicht vergütet. Als Grundlage für den anteiligen Abzug sind die Gesamtkosten der Herstellung des Liners einschließlich aller Nebenkosten, z.B. Baustelleneinrichtung, Vorarbeiten, Anschlussanbindungen usw. anzusehen.

  Ab einer Reduzierung des Querschnitts (DN) von mehr als 10 % bzw. einer in den Querschnitt einragenden Falte von min. 4 cm (es gilt der kleinere Wert) ist die Falte bis auf eine gerade Fläche auszufräsen und die dadurch entstandene Fehlstelle dauerhaft wasserdicht zu verschließen. Bei einer Verteilung bzw. Längenentwicklung dieser Falten von über 60 % der Haltungslänge ist in jedem Fall ein zweiter Liner auf ganzer Haltungslänge einzubauen. Aufgrund hydraulischer Erfordernisse kann es erforderlich sein, den schadhaften Liner vorher auszubauen.

- **Fehlfräsungen**
  Fehlfräsungen stellen grundsätzlich einen Mangel dar. Bei der Landeshauptstadt Kiel wird wie folgt mit Fehlfräsungen umgegangen:

  **Fall 1**
  Bei bis zu 3 Fehlfräsungen, die das Tiefbauamt nicht zu verschulden hat, sind diese durch den Bauausführenden dauerhaft wasserdicht zu verspachteln, zu verpressen oder mittels Edelstahlmanschette zu verschließen. Dies geschieht nach Abstimmung mit dem Tiefbauamt. Die hierfür aufgewendeten Kosten gehen zu Lasten des Bauausführenden.

Die entstandene(n) Reparaturstelle(n) verursachen bei der Landeshauptstadt Kiel einen erhöhten Unterhaltungsaufwand.
Beim Ansatz einer Nutzungsdauer von 50 Jahren des Schlauchliners und von 10 - 15 Jahren einer der o.g. Reparaturverfahren ist mit einem 4-maligen Wiederholen der entsprechenden Reparaturmaßnahme(n) einschließlich der erforderlichen Reinigungs- und TV-Inspektionsarbeiten zu rechnen. Darüber hinaus sind sämtliche Kosten der notwendigen Wasserhaltungs- und Verkehrssicherungsmaßnahmen zu berücksichtigen.
Die hierfür voraussichtlich entstehenden Kosten, welche sich an den aktuellen Marktpreisen orientieren, werden bei der Schlussrechnung in Abzug gebracht. Eine Gesamtaufstellung der o.g. Kosten erfolgt seitens des Tiefbauamtes im Rahmen der Schlussrechnungsprüfung und wird dem Bauausführenden als Nachweis übergeben.

**Fall 2**
Bei mehr als 3 Fehlfräsungen, die das Tiefbauamt nicht zu verschulden hat, ist in jedem Fall ein neuer Liner auf ganzer Haltungslänge einzubauen. Eine hydraulische Überprüfung der betroffenen Haltung seitens des Tiefbauamtes ist vor dem Einbau des neuen Schlauchliners unbedingt abzuwarten.
In Abhängigkeit vom Ergebnis der hydraulischen Überprüfung kann es zwingend notwendig werden, den schadhaften Liner vorher restlos auszubauen. Die hierfür entstandenen Kosten gehen zu Lasten des Bauausführenden.

- **Ringspaltbildung**
  Wird der als Grundlage für die Statik definierte Ringspalt überschritten, so ist grundsätzlich die Statik nachzurechnen. Die in der statischen Berechnung erreichte Sicherheit wird in das Verhältnis zur Soll-Sicherheit gesetzt. Dieses Verhältnis wird auf die Linerkosten umgelegt und die Vergütung entsprechend reduziert. Als Linerkosten sind die Gesamtkosten der Herstellung des Liners einschließlich aller Nebenkosten, z.B. Baustelleneinrichtung, Vorarbeiten, Anschlussanbindungen usw. anzusehen.

- **Bewertung des Renovierungsergebnisses**
  Aufgrund der dargestellten Forderungen wird das Renovierungsergebnis nach der Durchführung durch das Tiefbauamt bewertet. Sollte das Ergebnis die vorgenannten Toleranzen überschreiten, wird durch das Tiefbauamt die jeweils aufgezeigte Sanktion zur Anwendung gebracht.

- **Öffnen der Schlauchliner an Anfangs- und Endschächten**
  Schlauchliner in den Anfangs- und Endschächten öffnen. Diese Arbeiten sind in die Einheitspreise der Schlauchliner einzukalkulieren. Überschussmaterial ist vom Bauausführenden zu übernehmen, von der Baustelle zu entfernen und abschließend durch ihn einer Verwertung zuführen.

## 3.2 Schächte / Schachtbauwerke

### 3.2.1 Injektionsverfahren

Anwendung bei Reparaturen oder als vorbereitende Maßnahmen für flächendeckende Innensanierung, z.B. für Ausbesserung von Fehlstellen, Füllen von Mauerwerksfugen oder Reprofilierung von Schachtwandung, Sohle oder Berme.

Verfahrenseigenschaften:
- Verpressen von Gelen
- reine Abichtung
- mit und ohne statisch stabilisierende Wirkung

### 3.2.2 Beschichtung

Anwendung bei flächendeckender Innensanierung durch Aufbringen von einer oder mehreren Schichten eines Beschichtungswerkstoffes auf den Untergrund, z.B.

- mineralische Mörtel (Zementmörtel, Silikatmörtel)
- kunststoffmodifizierte Zementmörtel (Polymer Cement Concrete - PCC)
- Reaktionsharzmörtel (Polymer Concrete - PC)
- Reaktionsharze

### 3.2.3 Montage vorgefertigter Bauteile

- Glasfaserverstärkter Kunststoff (GfK)
- Polyethylen (PE)
- Polypropylen (PP)
- Polyvinylchlorid (PVC)
- Steinzeug
- Polymerbeton

### 3.2.4 Schacht im Schacht (Schachtliner)

- Vertiliner® aus ECR-Glasfaserliner Harz-getränkt
- industriell gefertigt und vorkonfektioniert
- bis 7,00 m Länge (Tiefe)
- für Kreis- und Rechteckbauwerke bis 4,70 m Umfang einsetzbar
- 6,3 - 20,3 mm Wandstärke
- UV-Aushärtung

### 3.2.5 Sanierung von Schacht- und Sonderbauwerken

Eine Zustandsbeurteilung mit Schadensmerkmalen ausgewählter Bauwerke hat hier immer durch einen qualifizierten Sachverständigen zu erfolgen. Aus der Begutachtung ergibt sich die Notwendigkeit, Dringlichkeit sowie das anzuwendende Sanierungsverfahren.
Die Durchführung der Sanierungsmaßnahme erfolgt immer unter fachlicher Aufsicht der Abteilung Ingenieurbau des Tiefbauamtes.

## 3.3 Sanierung / Erneuerung Grundstücksanschlusskanäle

Befinden sich zugängliche und geeignete Kontrollschächte auf dem Privatgrundstück und liegt eine Zustimmung des Grundstückeigentümers zur Benutzung vor, erfolgt eine Renovierung (Schlauchlinersanierung) auf kompletter Länge des Anschlusskanals bis zum Kontrollschacht. Die Kosten für den Anteil auf dem Privatgrundstück (bis 5 m) trägt das Tiefbauamt. Für längere Abschnitte ist jeder Einzelfall zu prüfen. Wo es möglich ist, sollte die Renovierung vom Kontrollschacht aus erfolgen.

Ist kein geeigneter Kontrollschacht auf dem Privatgrund vorhanden bzw. liegt keine Zustimmung des Grundstückseigentümers zur Benutzung vor, ist der Anschlusskanal ausschließlich nur im öffentlichen Bereich bis zur Grundstücksgrenze und immer in offener Baugrube zu erneuern. In begründeten Fällen kann statt einer Erneuerung auch eine Renovierung durchgeführt werden.

Wurde zuvor der Hauptkanal (HK) renoviert, können nach dem Auffräsen des Liners an den Anschlussstellen folgende Maßnahmen an den GAK notwendig werden (gilt auch für alleinige Sanierung von GAK):

- Wiederanbindung GAK, die nicht erneuert werden
  - Anbindung aller Abzweige, die in Ordnung sind, mittels Hutmanschette an den Hauptkanal
  - Verpressung aller Stutzen

- Wiederanbindung GAK, die erneuert werden
  - Neuanbindung mit Anbohrstutzen oder geeignetem Sattelstück

- Renovierung GAK (analog Renovierung Straßenabläufe) - Inversion vom Kopfloch zum Hauptkanal
  - GAK linern
  - Anschluss (Linerende) im Hauptkanal plan fräsen
  - Hutmanschette setzen
    Ausnahme: Anschlussbereich ist ausgebrochen, dann Stutzenverpressung

- Renovierung GAK - Inversion vom Kopfloch am HK zur Grundstücksgrenze
  - GAK linern, Liner läuft an der Grundstücksgrenze aus
  - Anschluss am HK immer mit Anbohrstutzen oder geeignetem Sattelstück herstellen
  - Verbindung zum GAK-Liner mittels Passstück und VPC-Kupplung herstellen
  - Verbindungsbereich zur Stabilisierung des Liners mit Beton ummanteln

- Renovierung GAK - Inversion vom Kopfloch an Grundstücksgrenze zum HK
  - GAK linern, Liner läuft am Hauptkanal aus
  - Anschluss (Linerende) im Hauptkanal plan fräsen
  - Hutmanschette setzen
    Ausnahme: Anschlussbereich ist ausgebrochen, dann Stutzenverpressung
  - Verbindung an der Grundstücksgrenze zum GAK-Liner mit Passstück und VPC-Kupplung herstellen
  - Verbindungsbereich zur Stabilisierung des Liners mit Beton ummanteln

Anschlüsse an private Grundstücksentwässerungsanlagen an der Grundstückgrenze sind fachgerecht auszuführen. Dort wo die Anschlussbedingungen eine fachgerechte Anbindung nicht zulassen, hat hierfür eine technische Lösung zu erfolgen, die den Ansprüchen an Funktionalität und Dauerhaftigkeit genügt. Diesbezüglich ist eine vorherige Abstimmung mit dem Netzmanagement des Tiefbauamtes ratsam.

Bei offener Bauweise hat die Verfüllung im Anschlusskanalbereich vorzugsweise mit Flüssigboden zu erfolgen. Dies gilt grundsätzlich nur bei straßenweiser Kanalsanierung. Wird ein Einbau von Flüssigboden überproportional aufwändig oder sprechen andere Gründe dagegen, ist als Alternative verschweissbares Rohrmaterial (PE-HD, PP) einzusetzen.

Grundstücksanschlusskanäle, die nachweislich ungenutzt oder sogar verschlossen sind, werden innerhalb der laufenden Maßnahme nicht saniert. Dabei ist es unerheblich, in welchem baulichen Zustand sich der GAK befindet. Offene ungenutzte Anschlüsse werden verschlossen. In der Fertigstellungsmeldung ist dieser Fakt zu vermerken.

# 4 Öffentliche Erschließungsmaßnahmen durch fremde Erschließungsträger

## 4.1 Grundsätze Planung

Die Planung der Entwässerungsanlagen hat unter Einhaltung der Normen und anerkannten Regeln der Technik, Unfallverhütungsvorschriften, Gesundheits- und Arbeitsschutzbestimmungen sowie nach den einschlägigen Bestimmungen der Landeshauptstadt Kiel zu erfolgen. **Für die Erstellung der Planung gelten ebenso verbindlich die Absätze 1, 2, 4 und 5 dieser Richtlinie (TSEA-LHK).**

Der Erschließungsträger hat gemäß Vertrag mit der Landeshauptstadt Kiel einen Ausführungsentwurf durch ein qualifiziertes Ingenieurbüro zu erstellen und diesen einschließlich des Leistungsverzeichnisses vor Auftragserteilung an die Baufirma dem Tiefbauamt zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen. Der hierfür notwendige zeitliche Vorlauf zwischen den Leistungen des Erschließungsträgers und denen des Tiefbauamtes ist verbindlich abzustimmen und zu dokumentieren.

Es sind bereits zur Planung die betriebsspezifischen Bezeichnungen der Entwässerungsanlagen von vom Tiefbauamt einzuholen und im weiteren Ablauf zu verwenden. Die für offene Becken erforderliche Gefährdungsbeurteilung ist zum Zeitpunkt der Vorentwurfsplanung anzufertigen und zur weiteren Abstimmung dem Tiefbauamt zeitnah vorzulegen.

Grundlage für das zu erstellende Leistungsverzeichnis ist das Stammleistungsverzeichnis für öffentliche Entwässerungsanlagen der Abt. Stadtentwässerung in der aktuellen Fassung, welches in EDV-lesbarer Form (.D81) bezogen werden kann.

## 4.2 Grundsätze Bauausführung

Die Herstellung der Entwässerungsanlagen hat unter Einhaltung der Normen und anerkannten Regeln der Technik, Unfallverhütungsvorschriften, Gesundheits- und Arbeitsschutzbestimmungen sowie nach den einschlägigen Bestimmungen der Landeshauptstadt Kiel zu erfolgen. **Für die Bauausführung gelten ebenso verbindlich die Absätze 1, 2, 4 und 5 dieser Richtlinie (TSEA-LHK).**

Bei Anbindung an bestehende öffentliche Entwässerungsanlagen sind die erforderlichen Änderungen im Rahmen des Bauvorhabens gemäß vorgenannter Vorschriften durch den Erschließungsträger mit auszuführen.

Die gesamte Baumaßnahme wird durch die Bauaufsicht des Tiefbauamtes begleitet. Hierzu führt der Erschließungsträger bzw. die von ihm beauftragte örtliche Bauüberwachung zusammen mit der bauausführenden Firma sowie der Bauaufsicht des Tiefbauamtes wöchentlich eine Baubesprechung durch. Die Besprechungsergebnisse sind durch die örtliche Bauüberwachung zu dokumentieren. Eine Ausfertigung der Dokumentation ist dem Tiefbauamt auszuhändigen.

Der geplante Abnahmetermin ist durch den Erschließungsträger und in Abstimmung mit allen am Bau Beteiligten mit einer Vorlaufzeit von mindestens 2 Wochen dem Tiefbauamt bekannt zu geben. Die Abnahme hat nach den Anforderungen des Tiefbauamtes zu erfolgen. Hierfür sind die entsprechenden Formulare abzufordern und zu verwenden.

## 4.3 Betrieb, Wartung und Überwachung

Durch Innutzungnahme werden die erstellten Entwässerungsanlagen zu öffentlichen Anlagen. **Bis zur Übernahme verbleiben die Anlagen jedoch in der Zuständigkeit des Erschließungsträgers.**

Solange keine formelle Übernahme mit den vertraglich vereinbarten Unterlagen durch das Tiefbauamt erfolgt ist, muss der Erschließungsträger gegenüber Antragstellern von Grundstücksbebauungen die erforderlichen Angaben über Lage und Höhe der Hauptkanäle sowie der Grundstücksanschlusskanäle im öffentlichen Bereich in Form einer rechtsverbindlich unterschriebenen Kanalauskunft zur Verfügung stellen.

Öffentliche Entwässerungsanlagen sind entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik regelmäßig zu reinigen und zu warten, um sie in einem funktionsfähigen Zustand zu halten. Für die Kontrolle und Überwachung der Anlagen gelten die Regelungen der Selbstüberwachungsverordnung (SüVO) in der aktuellen Fassung.

Der Betreiber der Entwässerungsanlagen kann sich zur Erfüllung seiner Pflichten fachkundiger Dritter bedienen. Die Verantwortlichkeit für die Erfüllung der Unterhaltungs- und Selbstüberwachungspflicht bleibt hiervon unberührt.

Für die **Reinigung** ergeben sich folgende Fristen:

| Anlage | Reinigungszyklus |
|---|---|
| Schmutzwasserkanäle | min. jährlich |
| Niederschlagswasserkanäle | min. zwei-jährlich |
| Schmutzfänger in den Schächten | min. jährlich |
| Sandfänge | min. jährlich |

Die Intervalle sind in Abhängigkeit des Sandanfalls bzw. des Verschmutzungsgrades eigenständig zu verkürzen.

Für die **Überwachung** der technischen Bauwerke sind u.a. folgende Zyklen einzuhalten:

| Maßnahme | Überwachungszyklus |
|---|---|
| visuelle Prüfung des Zustandes und der Oberflächen der technischen Bauwerke | jährlich |
| Sichtkontrolle von Einläufen, Überläufen und Abläufen bei Rückhalteanlagen u.ä. auf Ablagerungen, Verstopfungen und Fehlanschlüsse | grundsätzlich nach Starkregenereignissen bzw. regelmäßig halbjährlich |
| Funktionsprüfung von beweglichen Anlagenteilen (Schieber, Drosseln, Wehre, Dammbalken) | halbjährlich |
| Funktionskontrolle von Messgeräten | vierteljährlich |
| Sicht- und Funktionskontrolle von Pumpstationen | monatlich |

In Bereichen mit andauernder Bautätigkeit ist mit einem erhöhten Sand- und Kieseintrag in die Kanalisation zu rechnen. Hier ist eine häufigere Kontrolle und Reinigung der Kanäle, Sandfänge und Regenrückhaltebecken sicherzustellen, um eine Verlagerung des Verschmutzungsgutes in das weitere Kanalnetz, die Pumpstationen bzw. in die Gewässer zu verhindern.

## 4.4 Voraussetzungen für die Übernahme von Anlagen

### 4.4.1 Allgemeines

Die Übernahme der Entwässerungsanlagen ist beim Tiefbauamt schriftlich zu beantragen. Vor der Übernahme setzt das Tiefbauamt einen Termin für die Schlussbegehung fest. Sämtliche Anlagen sind zum Zeitpunkt der Schlussbegehung in mängelfreiem Zustand, ohne aktuellen Unterhaltungsaufwand zu übergeben und unterliegen nachweislich den Unterhaltungs- und Selbstüberwachungspflichten des Erschließungsträgers.

Bei offenen Bauwerken, wie z.B. Regenrückhaltebecken, ist bis zur Übernahme ein Bewuchs mit einer geschlossenen Grasnarbe sicherzustellen.

Die Übernahme wird nur ausgesprochen, wenn die nachfolgend beschriebenen Voraussetzungen erfüllt wurden. Die Festlegungen in den voranstehenden Kapiteln gelten ergänzend.

Die Begehung von Kanalanlagen während vorauslaufender Abnahmen und bei der Übergabe sowie die damit verbundene Einhaltung der Arbeitssicherheit (vgl. Pkt. 2.8.1) verantwortet der Erschließungsträger.

### 4.4.2 Genehmigungen und Erlaubnisse

Bei der direkten Einleitung von Oberflächenwasser in Gewässer (einschl. Versickerung in den Untergrund) ist eine wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 8 in Verbindung mit § 10 des WHG zu erwirken.

Die erteilte Erlaubnis ist rechtzeitig (mind. drei Wochen) vor Ablauf der Rechtsbehelfsfrist dem Tiefbauamt zur Kenntnis zu geben. Sofern der Erschließungsträger Rechtsbehelf eingelegen möchte oder das Tiefbauamt als späterer Eigentümer hier einen Widerspruch empfiehlt, haben sich Erschließungsträger und Tiefbauamt diesbezüglich abzustimmen.

Nach Übernahme der Anlagen durch den jeweiligen Fachbereich des Tiefbauamtes hat der Erschließungsträger die Umschreibung der erteilten wasserrechtlichen Erlaubnisse und Genehmigungen auf die Landeshauptstadt Kiel, endvertreten durch das Tiefbauamt auf seine Kosten zu veranlassen. Das Tiefbauamt ist in diesen Prozess einzubinden.

### 4.4.3 Geh-, Fahr- und Leitungsrechte

Bei der Übergabe von Entwässerungsanlagen an die Landeshauptstadt Kiel müssen für Anlagen außerhalb öffentlicher Verkehrsflächen die Leitungsrechte zugunsten des Tiefbauamtes der Landeshauptstadt Kiel grundbuchrechtlich gesichert sein. In Abhängigkeit von Dimension und Bedeutung der Entwässerungsanlage ist hierfür eine Trassenbreite von mindestens 5 m zu sichern, die außerdem von Bebauung und Großgehölzbepflanzung freizuhalten ist.

Erfolgt die Zuwegung über private Fläche(n), ist ein dinglich gesichertes Zuwegungsrecht in das Grundbuch bzw. die Grundbücher eintragen zu lassen. Eine Abschrift der Eintragung ist dem Tiefbauamt bei Übernahme zu überreichen.

Der Eintragungstext wird vom Netzmanagement des Tiefbauamtes vorgegeben und ist hier frühzeitig abzufordern. Ein Auszug aus dem Grundbuch ist nach Eintragung durch den Erschließungsträger an das Tiefbauamt zu übergeben.

### 4.4.4 Ingenieurtechnische Vermessung

Die fertiggestellten Entwässerungsanlagen sind in der Lage nach dem Koordinatensystem UTM-ETRS-89 und in der Höhe (bezogen auf NHN) nach den Grundsätzen der Vermessungstechnik einzumessen.

Vor Beginn der Vermessung sind die jeweiligen betriebsspezifischen Bezeichnungen für Einbauelemente, Schächte und Bauwerke vom Tiefbauamt abzufragen und diese im Aufmaßprotokoll zu verwenden.

Der Kanalverlauf ist getrennt nach Schmutz-und Regenwasser festzustellen.

Von den Kontrollschächten ist der Mittelpunkt der Schachtabdeckung im Liniennetz einzumessen (einschließlich Koordinatenberechnung und trigonometrischer Höhenauswertung). Bei Schächten und Schachtbauwerken sind die Kanalsohlen aller Zu- und Abläufe aufzumessen sowie die Rohrmaterialien mit materialspezifischen Kenndaten einschließlich aller für die Konstruktion und Kartierung erforderlichen Bauwerksmaße (z.B. Schachtwandstärken) zu bestimmen.

Sonderbauwerke wie Regenrückhaltebecken (RRB), Regenklärbecken (RKB), Sandfänge und Überlaufschächte müssen, mit Detailangaben (z.B. Speichermenge, Drosselabfluss, Wasserstände, Notüberlauf) versehen, eingemessen werden. Offene Abwasseranlagen sind hier im trockenen, ungefüllten Zustand zu vermessen.

Topografisch markante und für die Orientierung wichtige Punkte wie Grabensohlen, Böschungen und Mauern, markierte vorgelegte Übergabepunkte bzw. Übergabeschächte sowie alle Grundstücksanschlusskanäle sind nach Lage und Höhe vermessungstechnisch aufzunehmen und deren Koordinaten zu berechnen.

Die jeweiligen Ergebnisse sind zu protokollieren und die Vermessungspunkte (Schächte, Vermessungspunkte u.a.) sind als UTM-ETRS-89-Koordinaten im .XML-Format des Tiefbauamtes digital zu übermitteln.

### 4.4.5 Inspektion

Die Vorlage von Inspektionsergebnissen durch den Erschließungsträger für die Hauptkanäle, Schächte und Grundstücksanschlusskanäle gehört zu den Übernahmevoraussetzungen der gesamten Erschließungs- bzw. Neubaumaßnahme.

Die Inspektion muss aktuell sein und darf bei Beantragung der Übernahme der Anlagen nicht länger als **6 Monate** zurückliegen. Zwischenzeitlich dürfen keine baulichen Veränderungen, zusätzlichen Anschlüsse o.ä. an den Kanälen vorgenommen worden sein, die das Inspektionsergebnis verfälschen.

Die Kodierung von optischen Inspektionen erfolgt nach dem Kürzelsystem DIN EN 13508-2 : 2003 mit nationalen Festlegungen aus den Arbeitshilfen Abwasser.
Der Datenaustausch erfolgt im Austauschformat ISYBAU XML (Version 2013-02 oder höher). Die XML-Exportdateien sind straßenweise und jeweils getrennt nach Haltungen (inkl. Schächte) und Grundstücksanschlusskanälen dem Tiefbauamt zu übermitteln.
(Bsp. FP_XXXX_Musterstraße_HK.XML, FP_XXXX_Musterstraße_GAK.XML)

Die inspizierten Bereiche sind mit den Straßennamen des amtlichen Stadtplans der Landeshauptstadt Kiel zu bezeichnen. Bezeichnungen nach B-Plänen oder Planstraßen sind nicht zulässig und werden nur dann gestattet, wenn zum Zeitpunkt der Inspektion noch keine Straßenbenennung vorliegt (Rücksprache mit dem Tiefbauamt erforderlich).

**Auf Grund der spezifischen Anforderungen an die Ausführung der Inspektion, die Übergabe und digitale Ablage der Ergebnisse ist durch den Erschließungsträger ausschließlich die für Kanalinspektionen gebundene Vertragsfirma des Tiefbauamtes mit der Ausführung von Inspektionsleistungen zu beauftragen.**

Folgende Anforderungen sind zu beachten:

1. Für die Inspektion gelten die betriebsspezifischen Schachtbezeichnungen, die im Rahmen der Bestandsvermessung beim Tiefbauamt einzuholen sind.

2. Erfolgt die Anbindung von Erschließungsgebieten an das öffentliche Kanalnetz über einen neu zu bauenden Schacht, sind die vorhandenen Haltungen, die an diesen Schacht anbinden bzw. von diesem Schacht abgehen mit in die Inspektion einzubeziehen. Gleiches gilt, wenn an einem vorhandenen Schacht oder Schachtbauwerk Veränderungen, wie z.B. Erneuerung oder Gerinneänderung, vorgenommen wurden.

3. Bei Haltungen, die nach Inbetriebnahme zeitweise oder dauerhaft eingestaut werden, ist sicherzustellen, dass eine Inspektion vor Inbetriebnahme im wasserfreien Zustand erfolgt.

4. Liegen für einzelne Haltungen keine Inspektionsergebnisse vor, wird die gesamte Anlage vom Tiefbauamt nicht übernommen. Die Inspektion erfolgt in gereinigtem, nicht „leergezogenem“ Zustand um Unterbögen erkennen zu können.

5. Das Inspektionsergebnis ist als DVD oder Festplatte mit folgenden Inhalten zu übergeben:
   - Bautagesberichte mit Besonderheiten der Inspektion
   - Bilderexport (mit Haltungsnamen)
   - *.i32 Sicherungsdatei und *.iml Sicherungsdatei
   - Zielmedien (DVD´s)
   - XML-Daten Export (straßenweise, HK+Schächte/GAK getrennt)

6. Die Länge eines digitalen Zustandsfilms ist auf ein inspiziertes Objekt (z.B. eine Haltung, eine Leitung) zu begrenzen. Der Inhalt eines Videos muss als Datei auf eine DVD passen. Bricht der Timecode während der Befahrung ab, so ist eine neue DVD anzufertigen. Auf jedem Zielmedium ist ein geeignetes Sichtprogramm (z.B. IBAK-Player mit Report-Viewer) lizenzfrei mitzuliefern. Der Player muss eine Suchmöglichkeit nach einzelnen Stationen bieten.

7. Die DVD sind wie folgt zu beschriften:
   - DVD- Nr. (sind bei der Abt. Stadtentwässerung anzufordern)
   - Stadtteil, Straße, in der die Untersuchung stattfand
   - Datum der Untersuchung
   - Kanalart (RW, SW)
   - Inspektionsfirma

### 4.4.6 Bestandsdokumentation

Die Vorlage der Bestandszeichnungen, der Bauwerksbücher sowie der Gefährdungsbeurteilungen für die Entwässerungsanlagen gehören zu den Übernahmevoraussetzungen der gesamten Erschließungsmaßnahme.

Die zeichnerische Darstellung ist digital im .dxf-Format und .pdf-Format dem Tiefbauamt auf Datenträger sowie einmal ausgedruckt zur Verfügung zu stellen. Zur Darstellung im CAD ist die „Mustervorlage zur Erstellung von Bestandszeichnungen des Tiefbauamtes“ **gemäß Anlage 5** anzuwenden. Eine digitale Prototypzeichnung kann in der jeweils aktuellen Version beim Tiefbauamt angefordert werden. Zeichnungsbasis ist die Automatische Liegenschaftskarte (ALK).

Für die Darstellung der Entwässerungskanäle gelten die ermittelten Lagekoordinaten. Die genaue Lage der Kanäle, Haltungslängen und Gefälle sind darzustellen sowie die Schächte und Kanalhaltungen entsprechend zu beschriften.

Vorgestreckte Grundstücksanschlusskanäle (mit Anschlusshöhen) und Abzweige, die nach Aufmaßskizzen **gemäß Anlage 6** durch örtliche ingenieurtechnische Vermessung oder durch Kanalinspektion ermittelt wurden, sind zu übernehmen, darzustellen und zu beschriften.

Außergewöhnliche Formen und größere Schachtbauwerke sind unter Eintragung der lichten Bauwerks- und Konstruktionsmaße an freien Stellen des Bestandsplanes in größerem Maßstab (M 1:500) zu zeichnen. Schnitte und Details sind im Maßstab M 1:50 darzustellen. Auf separate Bestandszeichnungen für das Sonderbauwerk ist ggf. hinzuweisen. Mit den Unterlagen sind Bemessungen und ggf. statische Berechnungen zu übergeben.

Geländepunkte von Regenrückhaltebecken und Wasserläufen sind mit Höhenangaben und Beschriftung darzustellen.

### 4.4.7 Gesamtschlussrechnung

Eine weitere Übernahmevoraussetzung ist die Vorlage einer Gesamtschlussrechnung inkl. der Baukosten und aller Baunebenkosten (Honorare, Vermessung, Bodengutachten etc.) mit Massenermittlung sowie Belegen mit Aufteilung der Kosten nach einzelnen Gewerken (siehe nachstehende Auflistung) und Straßen.

1. Schmutzwasserentsorgung
   a) Kanalneubau, -erneuerung, -renovierung
   b) Kanalreparatur, Schachtreparatur
   c) Grundstücksanschlusskanäle
   d) Druckrohrleitung
   e) Pumpstation, tiefbaulicher Teil
      e.1. Gebäude
      e.2. Maschinen- und elektrotechnische Anlagen
   f) Geräte
   g) Sonstiges

2. Niederschlagswasserentsorgung
   a) Kanalneubau, -erneuerung, -renovierung
   b) Kanalreparatur, Schachtreparatur
   c) Grundstücksanschlusskanäle
   d) Regenrückhaltebecken, Regenklärbecken
   e) Sandfang
   f) Gräben
   g) Mulden
   h) Geräte
   i) Sonstiges

Die Kosten für die einzelnen Straßen sind in einen Lageplan einzutragen.

# 5 Schutz der öffentlichen Entwässerungsanlagen bei Bautätigkeiten Dritter

## 5.1 Allgemeines

### 5.1.1 Abstimmung und Planauskunft

Die öffentlichen Entwässerungsanlagen (Abwasserkanäle, Grundstücksanschlusskanäle, Abwasserdruckrohrleitungen, Sonderbauwerke, Widerlager, Einstiegschächte, Regenrückhaltebecken, etc.) befinden sich überwiegend in öffentlichen aber auch teilweise in nichtöffentlichen Flächen. Die Lage der Grundstücksanschlusskanäle für Regen- und Schmutzwasser ist noch nicht flächendeckend erfasst und im Bestandskataster dokumentiert. Die Bestandsdaten werden ständig aktualisiert.

Die Rohrüberdeckung von Abwasserkanälen, Druckrohrleitungen und Grundstücksanschlusskanälen liegt i.d.R. zwischen 1,00 und 5,00 m, in einzelnen Bereichen sogar bis über 10,00 m. Mehr- oder Minderdeckungen sind jedoch bei allen Anlagen des Tiefbauamtes möglich.

Für alle Tiefbauarbeiten Dritter im Bereich von öffentlichen Entwässerungsanlagen ist daher durch den jeweiligen Vorhabenträger eine Abstimmung mit dem Tiefbauamt hinsichtlich Lage und Ausführung der geplanten Maßnahmen erforderlich. Hierfür ist 4 - 6 Wochen vor Baubeginn ein entsprechender Antrag mit Darstellung und Beschreibung der Maßnahme bei der Baustellenkoordination des Tiefbauamtes (ralf.mallon@kiel.de) einzureichen. Unterirdische Vortriebsmaßnahmen wie Pressungen (Erdverdrängungen) und Bohrungen sind im Antrag entsprechend darzustellen. Sondermaßnahmen wie Rammungen, Grundwasserabsenkungen und Sprengungen bedürfen einer gesonderten schriftlichen Einverständniserklärung des Tiefbauamtes.

Für jedes Bauvorhaben ist von der vor Ort tätigen Baufirma min. 7 Werktage vor Baubeginn eine aktuelle Planauskunft Entwässerungsanlagen beim Tiefbauamt (kanalauskunft@kiel.de) abzufordern.

### 5.1.2 Kontrolle

Die Beauftragten der Abt. Stadtentwässerung haben das Recht, Aufgrabungsstellen jederzeit zur Kontrolle der Anlagen zu betreten und zur Verhinderung von Gefahren Anweisungen zu treffen, denen Folge zu leisten ist.

Die zu den Entwässerungsanlagen gehörigen Einstiegschächte und Bauwerke müssen stets freigehalten werden und für Wartung und Betrieb durch Einsatzfahrzeuge des Tiefbauamtes anfahrbar sein.

## 5.2 Vorsichts- und Schutzmaßnahmen

### 5.2.1 Arbeitsgrundsätze

- Die entwässerungstechnischen Anlagen dürfen nicht überbaut und durch Bauteile belastet werden. Bei Baustelleneinrichtung und Verkehr durch schwere Baumaschinen sind Punktlasten im Bereich der Entwässerungsanlagen zu vermeiden.

- Werden bei Baumaßnahmen Leitungen oder Kanäle mit offensichtlichem Abwasserbezug vorgefunden, die nicht in den Plänen des Tiefbauamtes verzeichnet sind, ist dies unverzüglich dem Tiefbauamt anzuzeigen (Tel. 0431 9014357).

- In der Nähe von Entwässerungsanlagen muss besonders vorsichtig gearbeitet werden. Abwasserdruckrohrleitungen stehen unter einem Überdruck von bis zu 5,0 bar und Vakuumleitungen bis zu einem Unterdruck von 0,80 bar, so dass jede Beschädigung schwerwiegende Folgen haben kann.

- Vor dem Einbringen eines Trägers oder Pfahls, muss in jedem Fall eine Suchschachtung vorgenommen werden. Darüber hinaus ist der Untergrund unter der Suchschachtung mit geeigneten Mitteln zu prüfen.

- Abwasserdruckrohrleitungen aus Asbestzement-, PVC- und Gussrohren sowie Abwasserkanäle aus Mauerwerk, dürfen nur nach ausdrücklicher Genehmigung des Tiefbauamtes freigelegt werden.

- An Entwässerungsanlagen dürfen keine Lasten angehängt werden. Auch darf gegen diese Anlagen nicht abgesteift werden.

- Abwasserdruckrohrleitungen (mit Ausnahme von Asbestzement-, PVC- und Gussrohren) und Abwasserkanäle (mit Ausnahme von Mauerwerkskanälen) sowie ihre Zubehörteile können in Abstimmung mit dem Tiefbauamt bei Bedarf erschütterungsfrei und unter Schonung der Außenwandung in der Baugrube aufgehängt werden. Dabei sind sie entsprechend ihrer Dimension und der freitragenden Längen mit Bohlen, Kanthölzern und Trägern so zu unterstützen, dass die Standfestigkeit und Standsicherheit jederzeit gewährleistet sind. Bei größeren Profilen oder größeren Baugruben sind Durchpressungen oder ähnliche Verfahren für eine Unterfahrung zu wählen.

- Für die Verlegung von Leitungen im sogenannten Spülbohrverfahren (HDD, HSBV) sind die unter Pkt. 5.2.2 genannten Auflagen einzuhalten.

### 5.2.2 Auflagen für Spülbohrverfahren

1. Für die Durchführung von Spülbohrverfahren werden nur Fachunternehmen zugelassen, die nach DVGW (Zertifikat über ein DVGW-Fachunternehmen Gruppe GN 2) zertifiziert sind. Das Zertifikat ist mit dem Antrag auf Erteilung einer Aufgrabegenehmigung beim Tiefbauamt unter Aufgrabung@kiel.de einzureichen.
   Diese Forderung gilt analog auch für die Verlegung von Kabelschutzrohren und Leitungen mit einem Außendurchmesser < 63 mm.

2. Die Zertifikate für die Bauleitung und für die Maschinenführer sind ebenfalls mit dem Antrag auf Erteilung einer Aufgrabegenehmigung einzureichen, auf der Baustelle vorzuhalten und auf Verlangen vorzuzeigen.

3. Soweit keine Jahresanordnung vorliegt ist für jede Baugrube eine Verkehrsanordnung einzuholen.

4. Mindestens eine Woche vor Baubeginn veranlasst der Vorhabenträger eine Bauanlaufbesprechung. Zu dieser Besprechung sind Vertreter der Landeshautstadt Kiel (Tiefbauamt), Vertreter der Stadtwerke Kiel AG und aller sonst betroffenen Leitungsbetreiber einzuladen.

5. Auf Verlangen ist eine regelmäßige Baubesprechung mit Vertretern der LH Kiel, der zuständigen Bauaufsicht und der Baufirma abzuhalten. Die Dokumentation der ausführenden Firma und der Bauüberwachung sind auf Verlangen vorzulegen.

6. Die Eigenüberwachungen sind entsprechend der DVGW (u.a. Arbeitsblatt GW 321) durchzuführen und laufend zu dokumentieren. Entsprechendes gilt auch für die Verlegung von Kabelschutzrohren und Leitungen mit Außendurchmesser < 63 mm.

7. Bei Baugruben tiefer als 1,25 m ist eine Baugrubensicherung herzustellen. Ohne einen lastfreien Streifen (Böschungsverhältnis 1:1) ist die Baugrube vollständig zu verbauen. Die Bohrfirma hat unbedingt dafür zu sorgen, dass kein Oberflächenwasser in die Baugrube läuft.

8. Bei den Bauabschnitten im Spülbohrverfahren ist eine Verlegetiefe von mind. 1,0 m unterhalb der Kanalsohle des städt. Kanals vorzusehen.

9. Die Bereiche zwischen den Startbaugruben und dem Erreichen der horizontalen Lage, sowie dem" Auftauchen" aus der Horizontalen zu den Zielbaugruben sind vor der Bauausführung speziell auf querende Grundstücksanschlusskanäle zu untersuchen. Beschädigungen von Entwässerungsanlagen durch die Baumaßnahme sind dem Tiefbauamt umgehend mitzuteilen. Daraus erforderliche Reparaturmaßnahmen werden zu Lasten des Verursachers vorgenommen. Nach Abschluss der Baumaßnahme ist eine Kopie des Verlegeprotokolles mit den erforderlichen Angaben hinsichtlich der Lage (horizontal und vertikal) dem Tiefbauamt vorzulegen.

10. Fehlbohrungen sind in die Bohrprotokolle aufzunehmen und unverzüglich dem zuständigen Straßenunterhaltungsbezirk des Tiefbauamtes mitzuteilen.

11. Die Baudokumentation muss ständig auf der Baustelle vorliegen und ist den Vertretern des Tiefbauamtes jederzeit auf Verlangen sowie zur Abnahme vorzulegen.

12. Bei Störungen sind das Störfallmanagement des Tiefbauamtes (Tel. 0431 9017377) sowie die Störungsstelle der Stadtwerke Kiel AG (Strom Tel. 0431-594-2769, Gas und Wasser Tel. 0431-594-2795) unverzüglich zu informieren.

### 5.2.3 Mindest- und Sicherheitsabstände

Öffentliche Entwässerungsanlagen dürfen weder überbaut, noch dürfen Masten, Laternen, Verteilerschränke o.ä. über ihnen aufgestellt werden. Sie müssen jederzeit für Baumaßnahmen zugänglich sein und in der dafür erforderlichen Breite freigelegt werden können.

Bei Näherungen bzw. Parallelverlegungen mit Anlagen Dritter (Rohrleitungen, Kabel und Bauwerke) sind folgende Abstände einzuhalten:

| Näherungen/Parallelverlegungen bei Freigefällekanälen ≤ DN 700 (horizontal) | |
|---|---|
| von Kabeln (E + Telekom) | 0,50 m |
| von Fernwärmeleitungen | |
| von Gasleitungen | |
| von Wasserleitungen | |

| Näherungen/Parallelverlegungen bei Freigefällekanälen > DN 700 (horizontal) | |
|---|---|
| von Kabeln (E + Telekom) | 0,50 m |
| von Fernwärmeleitungen | 0,60 m |
| von Gasleitungen | |
| von Wasserleitungen | |

| Näherungen/Parallelverlegungen bei Abwasserdruckrohrleitungen (horizontal) | |
|---|---|
| von Kabeln (E + Telekom) | 0,50 m |
| von Fernwärmeleitungen | 1,00 m |
| von Gasleitungen | |
| von Wasserleitungen | |

| Kreuzungen von Freigefällekanälen (vertikal) | |
|---|---|
| mit Kabeln (E + Telekom) | 0,50 m |
| mit Fernwärmeleitungen | |
| mit Gasleitungen | |
| mit Wasserleitungen | |

| Kreuzungen von Abwasserdruckleitungen (vertikal) | |
|---|---|
| mit Kabeln (E + Telekom) | 1,00 m |
| mit Fernwärmeleitungen | |
| mit Gasleitungen | |
| mit Wasserleitungen | |

Der erforderliche lichte Mindestabstand von Gebäuden und deren Fundamenten zu den Entwässerungsanlagen ist individuell beim Tiefbauamt anzufragen. Grundsätzlich ist ein lichter Mindestabstand von 2,5 m einzuhalten. In Abhängigkeit von örtlichen Bedingungen (Kanaltiefe, DN, örtliche Lage) können von dem Wert Abweichungen nach oben oder unten notwendig bzw. möglich werden.

Generell sind die Entwässerungsanlagen des Tiefbauamtes lastfrei von den geplanten baulichen Maßnahmen zu halten. Dies ist in der Planungsphase bei Bedarf durch den Vorhabenträger statisch nachzuweisen.

Für mögliche Rückverankerungen bei Baugrubenverbau (Spundwänden o.ä.) sind ebenfalls Mindestabstände zu den Entwässerungsanlagen einzuhalten. Hier ist ein Nachweis erforderlich der zeigt, dass keine Last durch die Rückverankerung auf die Entwässerungsanlagen wirken kann (Last durch „herausziehen“).

### 5.2.4 Baumpflanzungen

Bäume dürfen nur dort gepflanzt werden wo ein ausreichender Abstand zu den städtischen Entwässerungsanlagen gewährleistet werden kann. Die nachfolgenden Abstandsmaße beziehen sich auf den horizontalen Abstand der Stammachse von der Außenkante der Entwässe-rungsanlage.

< 1,50 m keine Baumpflanzungen möglich
1,50 m bis 2,50 m Schutzmaßnahmen gegen Durchwurzelung erforderlich
> 2,50 m keine Schutzmaßnahmen erforderlich

Die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind im Vorwege mit dem Tiefbauamt abzustimmen. Es ist das Merkblatt DWA-M 162 „Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle“ (Stand Februar 2013) zu beachten.

## 5.3 Maßnahmen bei Beschädigungen

**Alle Beschädigungen der Anlagen des Tiefbauamtes, auch vermeintlich geringfügige, sind sofort telefonisch zu melden (Störungsmeldungen: 0800-0002093).**
Bei Schäden an Entwässerungsanlagen müssen die Arbeiten eingestellt, die Baustelle gesichert und bis zum Eintreffen eines Beauftragten des Tiefbauamtes abgewartet werden. Alle Beschädigungen der Anlagen werden zu Lasten des Verursachers ausschließlich von der Jahresvertragsfirma des Tiefbauamtes beseitigt. Die Arbeiten dürfen erst nach Behebung des Schadens fortgesetzt werden.

## 5.4 Haftung

Der Bauausführende haftet für alle durch ihn verursachten Schäden an den Entwässerungsanlagen. Er haftet ferner für sämtliche aus der Unterlassung erforderlicher Maßnahmen zur Sicherung der Baustelle erwachsenden unmittelbaren Schäden. Die Erkundigungs- und Sorgfaltspflicht der Tiefbauunternehmen ergibt sich aus der DIN 18300 (VOB, Teil C) Nr. 3.1.3 und 3.1.5 sowie aus den gültigen Unfallverhütungsvorschriften.