

**WASSER**



**ABFALL**

## **REGELWERK**

### **■ ARBEITSBEHELFE**

des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

**ÖWAV-Arbeitsbehelf 54**

**Kanalsanierung –  
Langrohr-Lining, Kurzrohr-Lining,  
Verformte Rohre**

**Wien 2019**

In Kommission bei:  
Austrian Standards plus Publishing  
1020 Wien, Heinestraße 38

Dieser Arbeitsbehelf ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher  
Gemeinschaftsarbeit.

Dieser Arbeitsbehelf ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für eine fachgerechte Lösung. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall. Eine etwaige Haftung der Urheber ist ausgeschlossen.

#### **Hinweis:**

Bei allen Personenbezeichnungen in diesem Arbeitsbehelf gilt die gewählte Form für alle Geschlechter.

#### **Impressum**

**Medieninhaber und Verleger:** Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien

**Hersteller:** druck.at Druck- und Handelsgesellschaft mbH, Leobersdorf

*Es wird darauf hingewiesen, dass sämtliche Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Autoren oder des Verlages ausgeschlossen ist.*

*Dieses Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung, und Übersetzung werden ausdrücklich vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.*

**Redaktion, Satz und Layout:** Mag. Heidrun Schiesterl, MA, Mag. Fritz Randl (ÖWAV)

© 2019 by Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

## Vorwort

Die Sanierung bzw. Erneuerung von Kanalisationsanlagen kann je nach Größe des Schadensausmaßes, der örtlichen Gegebenheiten und nach dem Alter der Infrastruktur einen erheblichen Aufwand erfordern. Um den vielfältigen Anforderungen gerecht zu werden, bedarf es der Entwicklung ganzheitlicher Sanierungskonzepte, welchen eine langfristige Betrachtung – vor allem auch im Hinblick auf die zu erwartenden Kosten – zugrunde liegen soll.

Mit dem ÖWAV-Regelblatt 22 „Betrieb von Kanalisationsanlagen“ wurde der Stand der Technik für Betrieb, Überwachung und Wartung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden festgelegt. Darin wird auf die hydraulische, umweltrelevante, bauliche und betriebliche Zustandserfassung und Zustandsbewertung eingegangen. Der Anhang 9.2 des Regelblattes 22 „Hilfestellung für die Festlegung von Sanierungsfristen“ stellt zudem eine Grundlage für den weiteren Handlungsbedarf in Bezug auf erforderliche Sanierungsmaßnahmen dar.

Bereits im ÖWAV-Regelblatt 28 „Unterirdische Kanalsanierung“ wurden die technisch erprobten und gängigen Sanierungsverfahren beschrieben und deren Anwendungsbereiche und Merkmale angeführt. Die technischen Anforderungen an die bei der Sanierung von Kanalisationsanlagen eingesetzten Materialien sind größtenteils in den ÖNORMEN festgelegt.

Mit dem vorliegenden **Arbeitsbehelf 54** sollen die allgemeinen Regeln der Technik für den **Verfahrensablauf** bei der **Erneuerung oder Renovierung** mit den Sanierungsverfahren Langrohr-Lining (Rohrstrang-Lining), Kurzrohr-Lining (Einzelrohr-Lining) und verformte Rohre (Close-Fit-Lining), als Grundlage für Vereinbarungen zwischen Kanalbetreiber und der ausführenden Firma, ergänzt werden.

Mit einer dem Stand der Technik entsprechenden Sanierung ist es möglich, schadhafte Entwässerungssysteme dauerhaft instand zu setzen. Die wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer eines mittels Kurz-rohr-Lining, Langrohr-Lining oder verformte Rohre sanierten Kanalabschnittes kann unter Einhaltung der oben genannten Voraussetzungen annähernd jener eines Neubauabschnittes gleichgesetzt und mit mindestens 50 Jahren festgelegt werden (vgl. KVR-Richtlinien, DWA 2012).

Mit den Verfahren Langrohr-Lining (Rohrstrang-Lining), Kurzrohr-Lining (Einzelrohr-Lining) und verformte Rohre (Close-Fit-Lining), können die ökologischen und ökonomischen Vorteile von grabenlosen Sanierungsverfahren hervorragend genutzt werden, z.B.:

- Minimierter Aufwand für Künetten und Baugruben,
- geringe Störung des ruhenden und fließenden Verkehrs, umweltbelastende Verkehrsumleitungen und Staubbildungen können reduziert werden,
- geringe Lärm- und Schmutzbelastigung der Anrainer,
- kaum Beeinträchtigung von Handels- und Wirtschaftsbetrieben,
- keine Schäden an der Oberflächengestaltung, an Baumwurzeln und am Bewuchs,
- es ist eine erhebliche Kostenersparnis bei Baustelleneinrichtungen, Material- und Arbeitskosten, Transportkosten für Arbeitsmaterialien und Abraum zu erwarten,
- Einsparungen im Hinblick auf die eingesetzten Ressourcen (Verfüllmaterial, Deponievolumen)
- die Bauzeit kann wesentlich verkürzt werden,
- Sekundärschäden werden z. B. dadurch vermieden, dass ein Eingriff in den Wasserhaushalt durch Grundwasserabsenkung entfällt, niedriges Risiko von Setzungsschäden, niedriges Risiko der Beschädigung anderer erdverlegter Leitungen,
- die Emissionsfrachten von treibhauswirksamen Gasen wie CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O oder von Feinstaub können durch den geringeren Transportaufwand und Baumaschineneinsatz wesentlich verringert werden.

Der vorliegende Arbeitsbehelf 54 ersetzt die Technische Richtlinie der ÖGL - Österreichische Vereinigung für grabenlosen Leitungsbau - TR-202 „Renovierung und Erneuerung von Druckrohren und drucklosen Rohrleitungen mittels Reliningverfahren ohne Ringraum“.  
Der Arbeitsbehelf 54 wurde unter Mitarbeit von Experten der ÖGL erarbeitet.

ÖSTERREICHISCHER  
WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND

Wien, XXX 2019

---

**An der Erstellung des ÖWAV-Arbeitsbehelfes 54 haben mitgewirkt:**

**Leitung:**

DI Josef KITZBERGER, Büro Dr. Lengyel ZT GmbH, Wien

**Ausschussmitglieder:**

Univ.-Prof. DI Dr. Thomas ERTL, Universität für Bodenkultur, Wien

Dipl.-BW Mark HAEBLER, MBA, up.ART.ig by ma / ma GmbH consulting & trade, Ottning am Hausruck

Bmst. DI Stefan HITZFELDER, HIPI ZT GmbH, Vöcklabruck

Ing. Johann HUBER, STRABAG AG Kanaltechnik, Loosdorf

DI Matthias KOROSCHETZ, Ludwig Pfeiffer Hoch- und Tiefbau GmbH & Co KG, Berlin

Ing. Manfred LOIDL, Kraft & Wärme Rohr- und Anlagentechnik GmbH, Wien

DI Thomas MILKOVICS, Wien Kanal, Wien

DI Thomas PETSCHL, Linz Service GmbH, Linz

DI Alexander SALAMON, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz

DI Gerald SCHÖLLER, Büro Dr. Lengyel ZT GmbH, Wien

DI Andreas STEINBERGER, BSc, Wien Kanal, Wien

Ing. Wolfgang STEINBICHLER, RTi Austria GmbH, Altenberg

DI Karl STEPAN, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten

Ing. Michael WRESOUNIG, Holding Graz Kommunale Dienstleistungen GmbH, Graz

**Für den ÖWAV:**

DI Clemens STEIDL, Bereichsleiter Abwasserwirtschaft im ÖWAV, Wien

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Verweise .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Begriffsbestimmungen.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>7</b>
4.1	Verfahrensbeschreibung .....	7
4.1.1	Langrohr-Lining .....	7
4.1.2	Kurzrohr-Lining .....	7
4.1.3	Verformte Rohre .....	7
4.2	Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen in Bezug auf Schadensbilder und sonstige Randbedingungen .....	8
4.2.1	Einsatzgrenzen in Bezug auf das Schadensbild.....	8
4.2.2	Einsatzgrenzen in Bezug auf sonstige Randbedingungen .....	8
4.3	Anforderungen .....	9
4.3.1	Vorbemerkungen .....	9
4.3.2	Werkstoffe.....	9
<b>5</b>	<b>Planung.....</b>	<b>11</b>
5.1	Grundlagen .....	11
5.2	Randbedingungen .....	11
5.2.1	Allgemein .....	11
5.2.2	Bezüglich des Schadensbildes .....	11
5.2.3	Bezüglich der Untergrundsituation und der Statik .....	11
5.2.4	Bezüglich der betrieblichen und hydraulischen Situation .....	12
5.2.5	Bezüglich der örtlichen Gegebenheiten.....	12
5.3	Statischer Nachweis .....	12
5.4	Hydraulischer Nachweis .....	12
5.4.1	Hydraulische Überprüfung.....	12
5.4.2	Hydraulische Zustandsbewertung .....	13
<b>6</b>	<b>Ausführung .....</b>	<b>14</b>
6.1	Baustellenvorbereitung .....	14
6.2	Aufrechterhaltung des Betriebes (Wasserhaltung) .....	14
6.3	Reinigungsverfahren.....	14
6.4	Feststellung und Beseitigung von Hindernissen .....	15
6.5	Kalibrierung und Einmessen der Anschlüsse .....	15
6.6	Vorabdichtung gegen Grundwasser (Infiltration) .....	15
6.7	Inspektion .....	15
6.8	Baugrubengröße.....	15
6.8.1	Startgrube (Montagegrube Rohreinbau).....	16
6.8.2	Zielgrube.....	17
6.8.3	Zwischengrube .....	18
6.9	Einbau.....	18

6.9.1	Langrohr-Lining.....	18
6.9.2	Kurzrohr-Lining .....	18
6.9.3	Verformte Rohre .....	19
6.10	Arbeiten nach Einbau des Liners und Abschluss der Rückverformung .....	20
6.10.1	Einbindung des Liners .....	20
6.10.2	Dichtheitsprüfung.....	21
6.10.3	Öffnen und Anbinden von Zuläufen .....	21
6.10.4	Optische Inspektion .....	21
6.10.5	Überprüfung des Rohrquerschnitts.....	21
6.11	Dokumentationen.....	22
6.11.1	Während des Einbaus .....	22
6.11.2	Nachweis der ausgeführten Sanierungsmaßnahme .....	22
<b>7</b>	<b>Qualitätssicherung – Qualifikation .....</b>	<b>23</b>
7.1	Allgemeines .....	23
7.2	Materialanforderungen und Nachweise .....	23
7.3	Materialkontrolle und Lagerung auf der Baustelle .....	23
7.4	Qualifikation des ausführenden Unternehmens .....	23
<b>8</b>	<b>Sicherheit und Gesundheitsschutz.....</b>	<b>25</b>
<b>Anhang A</b> .....		<b>26</b>
<b>Anhang B</b> .....		<b>30</b>

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Arbeitsbehelf ist für die Renovierung und Erneuerung von Druckrohren und drucklosen Rohrleitungen von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden mittels Liningverfahren (mit und ohne Ringraum) anwendbar.

Sinngemäß kann der Arbeitsbehelf auch für die Sanierung von anderen Infrastrukturleitungen unter Berücksichtigung der Anforderungen an die eingesetzten Werkstoffe für die zu transportierenden Medien verwendet werden.

Er legt die technischen Anforderungen für vorbereitende Arbeiten, Materialauswahl, Einbau und Qualitätssicherung von Druckrohren und drucklosen Rohrleitungen mittels folgender Liningverfahren fest:

Langrohr-Lining (Rohrstrang-Lining)

Kurzrohr-Lining (Einzelrohr-Lining)

Verformte Rohre (Close-Fit-Lining)

## 2 Verweise

In Anhang A sind die Normen und Regelwerke aufgeführt, die für die Liningverfahren Verwendung finden oder für die Materialprüfung Gültigkeit haben.

## 3 Begriffsbestimmungen

Die in diesem Kapitel angeführten Begriffsbestimmungen stammen teilweise aus der ÖNORM EN 15885, ÖNORM EN ISO 11295, ÖNORM EN ISO 11296-1, -2 und -3 und ÖNORM EN ISO 11297-1, -2 und -3. Hinsichtlich der Definitionen der verwendeten Begriffe wird auch auf die in Anhang A angeführten, weiteren Normenwerke verwiesen.

### **Close-Fit**

enges Anliegen der Außenwand des eingebauten Lining-Rohres an der Innenwand des bestehenden Rohres, das einen minimalen Ringspalt durch Schrumpfung und Toleranzen beinhaltet

### **Close-Fit-Rohr**

durchgängiges thermoplastisches Lining-Rohr, dessen Querschnitt so dimensioniert werden muss, dass nach dem Einziehen und der Rückverformung ein enges Anliegen (Close-Fit) am bestehenden Rohr erreicht wird

### **Close-Fit-Lining (Verformte Rohre)**

Lining mit einem Rohrstrang, dessen Querschnitt verringert wird, um das Einziehen zu erleichtern. Nach dem Einziehen wird der Rohrstrang zurückgeformt, um ein enges Anliegen (Close-Fit) am bestehenden Rohr sicherzustellen

### **Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR**

Verhältnis des Außendurchmessers zur Wanddicke

### **Heizwendelschweißverbindung**

Verbindung zwischen einem PE-Heizwendelschweißmuffen- oder -sattel-Verbindungsstück und einem Rohr oder einem Formstück mit Einsteckenden, die hergestellt wird, indem die Verbindungsstücke für das Heizwendelschweißen durch den Joule-Effekt eines in die Verbindungsflächen eingearbeiteten Heizelements erwärmt werden, wodurch der daneben liegende Werkstoff geschmolzen wird und die Rohr- und Formstückoberflächen verschweißt werden

### **Kalibermolch**

Molch zur Überprüfung des Innendurchmessers einer Rohrleitung

**Kurzrohr-Lining (Einzelrohr-Lining)**

Lining mit Einzelrohren, die erst während des Einbaus miteinander verbunden werden, um einen fortlaufenden Rohrstrang zu bilden

**Langrohr-Lining (Rohrstrang-Lining)**

Lining mit einem vor dem Einbau vorgefertigten fortlaufenden Rohrstrang, dessen Durchmesser unverändert bleibt

**Liner**

fertig eingebautes Lining-Rohr

**Lining**

Vorgang der Sanierung einer vorhandenen Rohrleitung durch Einziehen oder Einschleiben von Lining-Rohren

**Lining-Rohr**

zur Sanierung einzubringendes Rohr

**Lining-System**

Liner und alle zugehörigen Formstücke, die zur Sanierung in eine bestehende Rohrleitung eingebaut wurden

**Mindestbiegeradius**

kleinster zulässiger Biegeradius des Lining-Rohres in Abhängigkeit von der Rohrwandtemperatur und dem Außendurchmesser bzw. dem Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (SDR) des Rohres

**Ringraum**

Planmäßiger Raum zwischen Altrohr und Liner, der üblicherweise verdämmt wird

**Ringraumfüllstoff**

Material zum Verdämmen des Ringraumes zwischen der bestehenden Rohrleitung und dem Lining-System

**Ringspalt**

Verfahrensbedingter Spalt zwischen Altrohr und Liner, der nicht verfüllt/verdämmt wird

**Rohrstrang**

Lining-Rohr, das in Abhängigkeit der Rohrnennweite und -steifigkeit aus Rollenware oder zugkraftschlüssig verbundenen Einzelrohren hergestellt wird

**Steckverbindung bei Druckleitungen**

Mechanische Verbindung zwischen Rohren untereinander oder mit anderen Bauteilen des Rohrleitungssystems, die eine Längskraftschlüssigkeit herstellt und für die Aufrechterhaltung des Drucks und der Dichtheit sorgt

**Stumpfschweißverbindung**

Verbindung, die durch Verschweißen der Rohrenden hergestellt wird, indem diese erwärmt werden, bis der PE-Werkstoff die Schweißtemperatur erreicht, worauf die beiden Enden gegeneinander gepresst werden

**Verdämmen**

Vorgang des Verfüllens des Ringraumes

## 4 Grundlagen

Man unterscheidet zwischen Liningverfahren mit Ringraum – Langrohr- und Kurzrohr-Lining (der Außendurchmesser des Neurohres ist kleiner als der Innendurchmesser des Altrohres) und Liningverfahren ohne Ringraum – Verformte Rohre (der Außendurchmesser des Neurohres ist gleich oder geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Altrohres).

### 4.1 Verfahrensbeschreibung

Mit den nachstehend beschriebenen Verfahren können Altrohrleitungen der Entwässerung aus allen gängigen Werkstoffen renoviert oder erneuert werden. Voraussetzung für die Anwendung aller Verfahren ist ein ausreichend freier Querschnitt der Altrohrleitung.

#### 4.1.1 Langrohr-Lining

Die neuen Rohre werden außerhalb der Baugrube zu einem Rohrstrang verbunden, der anschließend in die Altrohrleitung eingezogen bzw. eingeschoben wird. Der Ringraum zwischen Altrohr und neuem Produktrohr wird üblicherweise verfüllt.

#### 4.1.2 Kurzrohr-Lining

Die Einzelrohre werden in eine Baugrube oder in einen bestehenden Schacht eingebracht. Die Rohrverbindungen werden in der Baugrube oder im Rohrstrang hergestellt. Der Ringraum zwischen Altrohr und eingeschobenem oder eingezogenem Produktrohr wird verfüllt.

#### 4.1.3 Verformte Rohre

Bei diesem Verfahren wird ein Lining-Rohr zum Zwecke des Einzugs in das Altrohr verformt (im Querschnitt verkleinert). Der Rohrquerschnitt wird bei allen Verfahren durch Verformung auf das für den Rohreinzug in die bestehende Leitung notwendige Maß reduziert. Man unterscheidet zwischen werkseitig verformten Rohren (im Werk thermomechanisch verformte Rohre) oder auf der Baustelle verformten Rohren (mechanische PE Reduktions- und PE Verformungsverfahren). Nach der Rückverformung legt sich das Rohr eng an die Innenwand des Altrohres an (Close-Fit).

##### 4.1.3.1 Werkseitig verformte Rohre

Im werkseitigen Produktionsprozess wird ein rundes PE- oder PVC-Rohr nach dem Extrusionsprozess axial gefaltet. Diese Verringerung des Rohrquerschnittes ermöglicht den Einzug in die zu sanierende Leitung. Das eingezogene Rohr wird durch Einbringen von Dampf erwärmt und nimmt unter Einwirkung von Druckluft seine ursprüngliche runde Form wieder an.

##### 4.1.3.2 Auf der Baustelle verformte Rohre

###### Gefaltete Rohre (Verformungsverfahren)

Vor Ort wird ein werkseitig hergestelltes kreisrundes Rohr zum Rohrstrang verschweißt und axial (ohne thermische Belastung) gefaltet. Da die Verformung im elastischen Bereich (reversibel) des PE- oder PVC-Materials stattfindet, muss das PE- oder PVC-Lining-Rohr während des Einzuges mit Haltebändern fixiert werden. Für die Rückverformung wird das eingezogene Lining-Rohr mit Druck beaufschlagt, dadurch reißen die Haltebänder und der eingezogene Rohrstrang nimmt die ursprüngliche Form wieder an.

###### Querschnittsreduzierte Rohre (Reduktionsverfahren)

Vor Ort wird ein werkseitig hergestelltes kreisrundes Rohr zum Rohrstrang verschweißt. Um den Einzug zu ermöglichen, wird der Außendurchmesser des Lining-Rohres mit einem Re-

duktionswerkzeug bei Umgebungstemperatur im elastischen Bereich soweit reduziert, dass jenes ohne Beschädigung in die vorhandene Leitung eingezogen werden kann. Das erforderliche Ausmaß der Durchmesserreduzierung ist abhängig vom Innendurchmesser des Altrohres sowie der Wanddicke und dem Außendurchmesser des einzuziehenden Lining-Rohres.

## 4.2 Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen in Bezug auf Schadensbilder und sonstige Randbedingungen

Alle Verfahren können unabhängig vom Werkstoff des Altrohres eingesetzt werden. Eine wesentliche Voraussetzung für die Anwendung der Verfahren ist ein ausreichend freier Querschnitt der Alrohrleitung. Für den Einziehvorgang der Lining-Rohre ist eine ausreichende Standfestigkeit des Altrohres erforderlich.

Die Verfahren Langrohr-Lining und Verformte Rohre werden vorwiegend in nicht begehbaren Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitt eingesetzt. Kurzrohr-Lining-Verfahren werden sowohl in begehbaren, als auch in nicht begehbaren Abwasserleitungen in allen Querschnittsformen angewandt.

In der Regel ist eine Anwendung im Durchmesserbereich (Altrohr) von DN 100 bis DN 2000 sowohl im Freispiegel- als auch im Druckleitungsbereich möglich. Übliche Abschnittslängen im Lining-Verfahren können bis 200 m betragen. In Sonderfällen sind größere Längen und größere Durchmesser möglich.

Vorab ist im Rahmen der Sanierungsplanung festzustellen, inwieweit das Verfahren sowohl angesichts des Ausgangszustandes (Querschnitt, Werkstoffe, Medium, ggf. Beseitigung schadhafter Stellen etc.) als auch im Hinblick auf den späteren Betrieb in Frage kommt.

### 4.2.1 Einsatzgrenzen in Bezug auf das Schadensbild

Alle Lining-Verfahren sind bei den Schäden

- Einsturz
- Hindernisse im Querschnitt

nur einzusetzen, wenn diese Schäden vorab behoben bzw. die Hindernisse beseitigt werden. Bei den Schäden

- Lageabweichung (vertikal, horizontal)
- Querschnittsverformung und
- Querschnittsänderung
- Grundwasserinfiltration

sind zusätzliche Maßnahmen vor Einsatz der Verfahren einzuplanen.

### 4.2.2 Einsatzgrenzen in Bezug auf sonstige Randbedingungen

Die Einsatzgrenzen der Lining-Verfahren ergeben sich neben den oben angeführten Einschränkungen bezüglich des Schadensbildes aus nachfolgend beispielhaft genannten Randbedingungen:

- Abmessungen und Geometrie des Altrohres,
- Durchmesserwechsel im Altrohr,
- Veränderung der Querschnittsform im Altrohr,
- hydraulische Leistungsfähigkeit,
- Länge des Sanierungsabschnitts,
- Tiefenlage,
- Aufrechterhaltung des Betriebes (Wasserhaltung),

- Zugänglichkeit zum Sanierungsabschnitt (Start- und Zielschacht),
- Anzahl, Lage, Art und Dimension der Zulaufanbindungen,
- Geradlinigkeit der Leitungstrasse.

Für die Anwendung der Verfahren Verformte Rohre und Langrohr-Lining ist in der Regel eine gleichbleibende Nennweite des Altrohrs erforderlich. Die Beibehaltung eines Nennweitenwechsels innerhalb des einzelnen Sanierungsabschnitts ist nur beim Kurzrohr-Lining-Verfahren in begehbaren Kanälen möglich.

Abweichende Bedingungen vom Normalbetrieb (z.B. Abwässer mit hohen Temperaturen) sind bei der Auswahl des Rohrmaterials der Lining-Verfahren zu beachten.

## **4.3 Anforderungen**

### **4.3.1 Vorbemerkungen**

Die mit Hilfe von Lining-Verfahren sanierte Abwasserleitung muss nach Abschluss der ausgeführten Arbeiten den Anforderungen der ÖNORM EN 752 entsprechen, wie z. B.:

- Dichtheit,
- statische Tragfähigkeit,
- Betriebssicherheit,
- Umweltrelevanz.

### **4.3.2 Werkstoffe**

#### **4.3.2.1 Allgemeines**

Um eine die dauerhafte Funktionsfähigkeit beeinträchtigende Beschädigung der Rohroberfläche beim Rohreinbau zu vermeiden, wird ein Rohraußenschutz oder die Verwendung von Rohren mit speziellen Kunststoffzusammensetzungen (minimierte Rissfortpflanzung) empfohlen. Die für den Einbau erforderlichen Zug- und Schubkräfte, resultierend aus der Mantelreibung und anderen verfahrensspezifischen Belangen (z. B. Eigengewicht des Rohrstranges, Steigung oder Gefälle und Abwinkelungen bei den Rohrverbindungen der Altrohrleitung), müssen schadlos aufgenommen werden und sind bei der Wahl des Rohrmaterials zu berücksichtigen.

#### **4.3.2.2 Langrohr-Lining**

Grundsätzlich sind alle für Abwasser geeigneten biegeweichen Werkstoffe möglich, wobei vorwiegend für das Langrohr-Lining Werkstoffe aus PE-HD (ÖNORM EN 12201-1 bis 7) oder aus Polypropylen PP-HM (ÖNORM EN 1852-1) eingesetzt werden.

Materialkennwerte für das Lining-Rohr sind den Produktnormen oder Zulassungen sowie den Herstellerangaben zu entnehmen.

#### **4.3.2.3 Kurzrohr-Lining**

Beim Kurzrohr-Lining können grundsätzlich alle für Abwasser geeigneten Werkstoffe verwendet werden. Die maximal auftretenden Zug- und Schubkräfte sind bei der Wahl des Rohrmaterials zu berücksichtigen.

#### **4.3.2.4 Verformte Rohre**

Es werden thermoplastische Rohre aus Polyethylen PE (ÖNORM EN ISO 11296-3 bzw. ÖNORM EN ISO 11297-3, ÖNORM B 5166-2, DIN 16842, ÖNORM EN 12201-1 bis 7) oder Polyvinylchlorid PVC (ÖNORM EN ISO 11296-3, ÖNORM EN 1401-1) verwendet. Es handelt sich in der Regel um Vollwandrohre mit einem homogenen Aufbau. Die Produktion der PE-

und PVC-Rohre erfolgt im Werk. Die Verformung der PE-Rohre kann im Werk oder auf der Baustelle erfolgen.

Entwurf zur Stellungnahme

## **5 Planung**

### **5.1 Grundlagen**

Ausgangspunkt für den Planungsprozess ist eine fachgerechte Beurteilung des Ist-Zustands auf der Grundlage einer optischen Inspektion gemäß ÖNORM EN 13508-2 in Verbindung mit dem ÖWAV-Regelblatt 43 (2013).

Eine Hilfestellung bzw. Kriterien für die Auswahl des geeigneten Sanierungsverfahrens bietet die in ÖWAV-Regelblatt 28 (2007) angeführte Entscheidungsmatrix.

Die Anforderungen an die ausführenden Unternehmen werden unter Punkt 7.4 behandelt.

### **5.2 Randbedingungen**

Folgende Punkte sind bei der Planung und beim Einsatz der Liningverfahren insbesondere zu beachten:

#### **5.2.1 Allgemein**

- Sanierungsziel
- Wirtschaftlichkeit
- Abwasserbeschaffenheit
- Abwasseranfall (Entwässerungsverfahren, Pumpschwall)
- Abmessungen des Altprofils bzw. Altrohres,
- Kanaltiefe,
- Konzept der Abflusslenkung,
- zu erwartende Lebensdauer der Sanierungsmaßnahme
- Zeitrahmen (Baudauer, Bauzeit, Baufrist)
- Arbeitsrechtliche Vorschriften
- Entsorgung des Aushubmaterials (Kontaminierung)
- Größe der Baustelleneinrichtung
- Beweglichkeit der Rohrverbindungen
- Einbindung von Einmündungen

#### **5.2.2 Bezüglich des Schadensbildes**

- Rohrversätze,
- Wurzeleinwüchse,
- Rohrbrüche,
- Hohlräume,
- Schadhafte Schachtanbindung,
- Risse (Längsrisse, Querrisse),
- Verformung,
- Oberflächenschäden,
- undichte Verbindung,
- Grundwasserinfiltration,
- Schadensbild der Nebenanlagen des Kanals.

#### **5.2.3 Bezüglich der Untergrundsituation und der Statik**

- Bodenverhältnisse,
- Grundwasserstand,
- Statische Anforderung.

#### 5.2.4 Bezüglich der betrieblichen und hydraulischen Situation

- Abflusshindernisse,
- Senken,
- Richtungsänderungen,
- Gefällskorrekturen,
- Zustand der Anschlussbereiche,
- Anschlüsse/Betriebssituation,
- Querschnittsänderungen,
- Zulässige Profilverengung.

#### 5.2.5 Bezüglich der örtlichen Gegebenheiten

- Zeitliche und örtliche Beschränkungen,
- Lage im Verkehrsraum, Verkehrsbeeinträchtigung,
- Zugänglichkeit zum Sanierungsobjekt,
- Schachtgeometrie,
- Lage und Größe der verfahrensspezifischen Aufgrabungsflächen, Montagegruben,
- Platzbedarf für Montagearbeiten und Rohreinbau.

### 5.3 Statischer Nachweis

In der Planungsphase ist eine statische Vorbemessung zur Abschätzung der Wanddicken durchzuführen. Dieser Nachweis kann gemäß Arbeitsblatt DWA-A 143-2 geführt werden, wobei die nachfolgend angeführten Parameter in der Regel erforderlich sind:

- Altrohrgeometrie/Verformung,
- Altrohrzustand,
- Seitliche Bettung bei Altrohrzustand II und III,
- Grundwasserlast,
- Erdüberdeckung über Rohrscheitel bei Altrohrzustand III,
- Werkstoffkennwerte des Altrohres bei Altrohrzustand III,
- Bodenkennwerte bei Altrohrzustand III,
- Materialkennwerte,
- Montage- und Betriebszustände.

Wenn die genauen Rahmenbedingungen nicht bekannt sind, sind in der statischen Berechnung als Mindestansatz ein Grundwasserstand von 1,5 m über Rohrsohle sowie der Altrohrzustand II anzunehmen.

### 5.4 Hydraulischer Nachweis

#### 5.4.1 Hydraulische Überprüfung

Auslöser für eine hydraulische Überprüfung können auftretende Probleme durch Überlastung (Einstau von Kellern, Unterführungen, Überflutungen etc.) oder aufgrund von Ablagerungen etc. wegen zu geringer Fließgeschwindigkeiten sein.

Aufgabe und Ziel der hydraulischen Überprüfung ist die Beschreibung des bestehenden Kanalnetzes hinsichtlich des hydraulischen Verhaltens des Abwasserabflusses.

Aufgrund der Querschnittsänderung bei den Lining-Verfahren wird eine hydraulische Überprüfung des Kanalsystems mit den künftigen Dimensionen empfohlen.

Grundsätzlich wird für die Durchführung der hydraulischen Überprüfung auf das ÖWAV-Regelblatt 11 (2009) verwiesen. Diese kann entweder durch ein Fließzeitverfahren oder durch eine hydrodynamische Simulation erfolgen.

## 5.4.2 Hydraulische Zustandsbewertung

Die hydraulische Funktionsfähigkeit bzw. die Auslastung des Kanalsystems wird über die Beurteilungskriterien gemäß ÖWAV-Regelblatt 22 (2015; Tabelle 8) in fünf Klassen unterteilt. Die Kriterien sind aus den Ergebnissen einer hydrodynamischen Simulation des Kanalsystems ableitbar.

Bei den Festlegungen dieser Kriterien wird davon ausgegangen, dass alle notwendigen Maßnahmen wie die Berücksichtigung der maßgeblichen Rückstauenebene lt. ÖNORM B 2503, nachweisliche Information der betroffenen Grundstückseigentümer etc. getroffen wurden.

Die daraus resultierende hydraulische Zustandsklasse definiert den Handlungsbedarf für weitere Maßnahmen. Bei Änderungen im Abfluss aufgrund einer Kanalerweiterung oder aus dem Kanalbetrieb (z. B. Einstau durch Kanalbewirtschaftung) sind anhand eines hydraulischen Nachweises die Auswirkungen auf die Kanalabschnitte zu ermitteln und ein allfälliger Handlungsbedarf abzuleiten. Ab der hydraulischen Zustandsklasse 3 besteht jedenfalls ein Handlungsbedarf, wenn eine Kanalsanierung oder eine Änderung des Kanalbetriebes geplant ist.

Grundlage für die Beurteilung bildet das entsprechend der maßgebenden Wiederkehrzeit angesetzte Niederschlagsereignis. Bei den Beurteilungskriterien Überstau und Überflutung sind die Häufigkeiten gemäß ÖWAV-Regelblatt 11 (2009; Tabellen 7-2 und 7-3) anzuwenden.

## **6 Ausführung**

### **6.1 Baustellenvorbereitung**

Vor Beginn der Sanierungsarbeiten sind die betroffenen Anrainer sowie die Kanalnetz- und Kläranlagenbetreiber über die geplanten Baumaßnahmen zu informieren und die Randbedingungen mit den Betriebseinschränkungen bekannt zu geben. Es wird empfohlen die Anrainer rechtzeitig schriftlich zu verständigen und den Beginn, Baufertigstellung und besondere Vorgehensweisen mitzuteilen.

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen ist die statische Berechnung, z. B. nach Arbeitsblatt DWA-A 143-2, zu überprüfen und mit den tatsächlichen Einbaubedingungen abzustimmen. Der statische Nachweis ist für alle Nennweiten und maßgebenden Lastfälle entsprechend den Einbaubedingungen zu erbringen. Maßgeblich für die Bemessung ist das Ergebnis des ungünstigsten Lastfalles.

Bei erforderlichen Tiefbaumaßnahmen (z. B. Erstellen von Start- und Zielgruben für den Einbau, Entfernen des Konus, gegebenenfalls Freilegen von Hausanschlüssen) sind entsprechende Einbautenerhebungen durchzuführen.

Als Arbeitsvorbereitung sind die Randbedingungen aus der Planung zu überprüfen. Dabei sind insbesondere zu erfassen:

- Innendurchmesser des Altrohres, Querschnittsveränderungen
- Richtungsänderungen (Bögen etc.)
- Abzweiger oder Anschlüsse
- Armaturen
- Erforderliche Wasserhaltung bzw. Leitungsprovisorien

### **6.2 Aufrechterhaltung des Betriebes (Wasserhaltung)**

Die erforderlichen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines ordnungsgemäßen Betriebes während der Sanierungsarbeiten sind durchzuführen und mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Ankommende Abwässer müssen während dieser Zeit schädlos zurückgehalten, um- oder übergeleitet werden. Die Maßnahmen der Wasserhaltung beziehen sich auf die Hauptkanäle und die Anschlussleitungen.

Bei Druckleitungen sind entsprechende Leitungsprovisorien vorzusehen.

### **6.3 Reinigungsverfahren**

Die Reinigungsverfahren sind so zu wählen, dass eine weitere Beschädigung des zu reinigenden Kanalabschnittes vermieden wird. Dazu wird auf das ÖWAV-Regelblatt 34 und den ÖWAV-Arbeitsbehelf 34 verwiesen.

Für die Reinigung der Kanalrohre sowie der zugehörigen Schächte durch ein Hochdruckspülverfahren ist die Leistung des Gerätes (Volumenstrom, Druck) so zu wählen, dass das Rohr auf seiner ganzen Innenfläche gründlich gereinigt wird. Es dürfen keine Ablagerungen, Spülgut etc. in der Haltung verbleiben. Mündet der Kanal in ein Gewässer aus, ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Setzen von Absperrvorrichtungen und kontinuierliches Absaugen des Spülwassers) zu verhindern, dass verschmutztes Reinigungswasser in den Vorfluter gelangt. Diese Tätigkeiten sind z. B. gemäß Anhang ÖWAV Regelblatt 34 zu dokumentieren.

Bei Druckleitungen sind die Reinigungsverfahren (z.B. Hochdruckspülverfahren, Molchung) auf die entsprechenden Längen, bzw. Zustand und Lage der zu sanierenden Leitungsschnitte abzustimmen.

## 6.4 Feststellung und Beseitigung von Hindernissen

Hindernisse, welche die Reinigung und den Installationsvorgang behindern oder das Lining-Rohr beschädigen können, sind durch ein geeignetes TV-Inspektionssystem festzustellen, nach Art und Lage zu dokumentieren und in offener oder geschlossener Bauweise (z.B. mit Fräsrobotern) zu entfernen. Alle Arbeiten zur Beseitigung von Hindernissen sind grundsätzlich zu dokumentieren. Hindernisse sind beispielsweise:

- Armaturen
- Dimensionsänderung
- querschnittsreduzierende Ablagerungen
- Schweißwurzeldurchhänge
- einragende Hindernisse wie Anschlussleitungen, Scherben und Wurzeln
- querende Leitungen oder Kabel
- Richtungsänderungen im Leitungsabschnitt, die einen qualitätsgerechten Einbau der Lining-Rohre nicht zulassen.

## 6.5 Kalibrierung und Einmessen der Anschlüsse

Vor Beginn der Arbeiten sind durch geeignete Maßnahmen die entsprechenden Leitungen auf ihre Maßgenauigkeit (Querschnittsabmessung sowie Haltungslänge) zu prüfen. Die Kalibrierung ist auf die gesamte Einbaulänge notwendig und das Ergebnis ist zu dokumentieren.

Bei der Kalibrierung festgestellte geometrische Schadstellen bzw. Verformungen können durch die Verwendung eines Zug- und Rückverformungskopfes korrigiert werden (bis max. DN 600 mm möglich).

Vorhandene, wieder anzuschließende Zuläufe sind vor dem Einbau des Lining-Rohres mit Bezug auf den Startschacht hinsichtlich Entfernung und Lage im Rohrumfang präzise einzu-messen und zu dokumentieren, damit das nachträgliche Finden und Öffnen der Anschlüsse gewährleistet ist. Diese Einmessarbeiten sind in gleicher Art und Weise wie später beim Öffnen der Anschlüsse durchzuführen.

## 6.6 Vorabdichtung gegen Grundwasser (Infiltration)

Bei leichten Grundwassereinsickerungen in den Altkanal ist festzulegen, ob vor der Installation des Liners eine Abdichtung erfolgen soll. Die Installation eines Liners bzw. die Ringraumverfüllung ist im Regelfall bei leichten Grundwassereinsickerungen in den Altkanal möglich.

Bei starken oder drückenden Grundwassereintritten in den Altkanal ist in Abhängigkeit vom eingesetzten Liner und dem Schadensbild jedenfalls eine Vorabdichtung, z. B. durch Injektion, erforderlich.

## 6.7 Inspektion

Die Ergebnisse der vorbereitenden Arbeiten (Roboterarbeiten und Reinigung) sind im Rahmen einer optischen Inspektion (z.B. Begehung, Kamerabefahrung) nachzuweisen, auf Datenträgern aufzuzeichnen und zu dokumentieren. Diese optische Inspektion hat direkt vor dem Einbau des Liners zu erfolgen. Bei einer Kamerabefahrung sind im Bild Untersuchungsdatum und -richtung, Haltungsbezeichnung, Nennweite und Material sowie die Distanz vom Startschacht einzublenden (siehe ÖWAV-Regelblatt 43).

## 6.8 Baugrubengröße

Verfahrensbedingte Verlegeausrüstungen (z.B. Zugkopf, Schubstempel, Seilwinde, Hebevorrichtungen) und bautechnische Gegebenheiten (z.B. Einbauten, Geologie, Baugrubensicherung) müssen bei der Dimensionierung der Baugruben berücksichtigt werden.

## 6.8.1 Startgrube (Montagegrube Rohreinbau)

### 6.8.1.1 Kurzrohr-Lining

Für das Einbringen der Rohre sind in Abstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten Montagegruben zu errichten. Die Länge der Montagegrube wird dabei von der möglichen Rohrlänge und einem erforderlichen Manipulationsraum für die Herstellung der Rohrverbindung bestimmt. Bei kleineren Dimensionen und kurzen Rohrlängen können auch bestehende Schächte als Montagegrube verwendet werden.

### 6.8.1.2 Langrohr-Lining und verformte Rohre

Bei auf der Baustelle geschweißten oder verformten Rohren, die als ganzer Rohrstrang eingezogen werden, errechnet sich die Größe der Montagegrube in Abhängigkeit der von den Rohrerstellern empfohlenen temperaturabhängigen Mindestbiegeradien. Die Berechnung der Baugrubenlänge erfolgt nach folgenden Formeln (vergleiche Abbildung 1):

$$L = \sqrt{H(4R - H)} \quad \text{in (m)}$$

mit:

- H Rohrsohlentiefe (m)
- R zulässiger Biegeradius (m)
- L Länge der Montagegrube (m)

Bei kleineren Rohrdimensionen bis DN 300 kann durch Anheben des PE-Lining-Rohres um die Höhe H (vergleiche Abbildung 1) die Länge der Montagegrube nach folgender Formel reduziert werden:

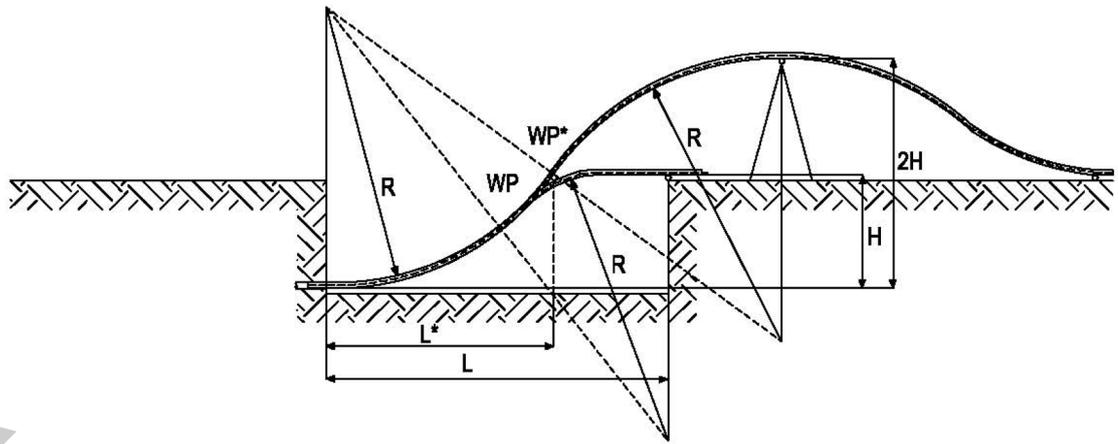
$$L^* = \sqrt{H(2R - H)} \quad \text{in (m)}$$

Tabelle 1 gibt die zulässigen Mindestbiegeradien für PE-Rohre an.

**Tab. 1:** zulässige Mindestbiegeradien für PE-Rohre im Reduktionsverfahren bei 20 °C

SDR	zulässiger Mindestbiegeradius <sup>1)</sup>
33	40 d
26	30 d
17,6/17	20 d
11	20 d
7,4	20 d

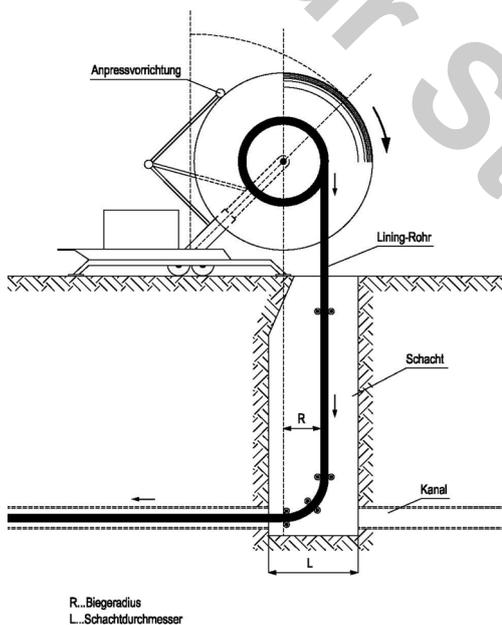
<sup>1)</sup> d = Rohraußendurchmesser



**Abb. 1:** Abmessungen der Montagegrube und Biegeradien (liegendes und angehobenes Rohr)

Die Länge der Montagegrube für als Ringbundware angelieferte Rohrmaterialien (z.B. verformte Rohre, oder Kreisprofile bis OD 160) ist vom zulässigen Mindestbiegeradius abhängig. Dieser ist den Herstellerangaben zu entnehmen.

Bei werkseitig vorverformten Rohren und Kreisprofilrohren, die als Ringbundware auf die Baustelle geliefert und von der Trommel eingezogen werden, ist der Einbau über ein Schachtbauwerk möglich. Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung der Montageverhältnisse für Rohrmaterialien, die als Ringbundware geliefert und bei Einhaltung der Mindestbiegeradien über ein Schachtbauwerk eingebaut werden können.



**Abb. 2:** Schematische Darstellung des Rohreinbaus bei Ringbundware

## 6.8.2 Zielgrube

An oder in der Zielgrube wird das Zugerät (z. B. Winde oder hydraulisches Zugerät) aufgestellt.

Die Zielgrubengröße richtet sich dabei vornehmlich nach dem Platzbedarf für die Zugeinrichtung, die Einbindung des eingezogenen Liningrohres in das vorhandene Netz und dem benötigten Freiraum zur visuellen Überprüfung der eingezogenen Rohrleitung auf Riefenfreiheit. Bei querschnittsreduzierten Rohren muss die Baugrube auf die Verkürzung des Rohrstranges bei der Rückverformung abgestimmt werden.

Als Zielgrube kann auch ein vorhandenes Schachtbauwerk verwendet werden.

### **6.8.3 Zwischengrube**

Die Abmessungen von Zwischengruben richten sich nach den Erfordernissen für den Einbau von Armaturen und Formstücken sowie nach den Erfordernissen für die Einbindung von Anschlussleitungen.

## **6.9 Einbau**

### **6.9.1 Langrohr-Lining**

#### **6.9.1.1 Einzug**

Über eine Baugrube/Montagegrube wird in das bestehende Altrohr ein neues Produktrohr mit geringerer Dimension in Längsrichtung eingezogen oder eingeschoben. Der Rohrstrang wird außerhalb der Baugrube vormontiert, im Falle kleinerer Durchmesser (< DA 180 mm) ist die Verwendung von Bundware möglich.

Der zwischen dem Alt- und Neurohr verbleibende Ringraum wird nach dem Einbauvorgang üblicherweise verfüllt.

Die maximal zulässigen Zug- und Schubkräfte (laut Herstellerangabe) dürfen beim Einbau nicht überschritten werden. Die für den Rohreinzug auf das Produktrohr wirkenden Zugkräfte sind kontinuierlich aufzuzeichnen und zu dokumentieren.

Das austretende Rohrende ist nach dem Einziehen auf unzulässige Rillen und Kerben (laut Rohrhersteller bzw. maximal 10 % der Wanddicke) zu prüfen und zu dokumentieren.

#### **6.9.1.2 Ringraumverfüllung**

Der eingebrachte Rohrstrang ist lagegerecht auszurichten und zu fixieren bzw. gegen Auftrieb zu sichern. Am Anfang- und Endpunkt des gewählten Verfüllabschnittes ist der Ringraum zu verschließen. Füll- und Entlüftungsstutzen sind vorzusehen, damit die vollständige Verfüllung des Ringraumes gesichert werden kann. Die Ringraumverfüllung soll daher kontinuierlich vom Tiefpunkt in Richtung Hochpunkt erfolgen.

Für das Verfüllen des Ringraumes sind zementgebundene, hochfließfähige Injektionsmörtel zu verwenden. Der Injektionsmörtel muss den statischen Anforderungen entsprechen.

Beim Einbringen des Verfüllmaterials mittels Pumpen ist der aufgebrachte Fülldruck zu kontrollieren. Fülldruck und -geschwindigkeit sind so anzupassen, dass eine vollständige Verfüllung gewährleistet wird. Es ist sicherzustellen, dass das Lining-Rohr einschließlich seiner Schachteinbindungen, durch den Verfülldruck nicht beschädigt wird. Gegen unbeabsichtigtes Verfüllen angrenzender Hohlräume, wie z. B. Kanäle, Leitungen usw. sind Vorkehrungen zu treffen. Bei der Wahl des Rohrmaterials ist zu berücksichtigen, dass beim Aushärten des Verfüllmaterials Wärme entstehen kann.

### **6.9.2 Kurzrohr-Lining**

#### **6.9.2.1 Einzug oder Einschub**

Die Einzelrohre werden in einer Montagegrube oder in einem bestehenden Schacht eingebracht und dort oder an der Einbaustelle im Kanal verbunden. Die Rohre können verschweißt, verklebt oder mit wasserdichten Steckverbindungen verbunden werden. Das neue Lining-Rohr mit geringerer Dimension wird in das Altrohr eingezogen, eingeschoben oder eingefahren.

Der zwischen dem Alt- und Neurohr verbleibende Ringraum wird nach dem Einbauvorgang und nach dem Einbinden der Zuläufe verfüllt. Die Größe des Ringraumes kann auch für den Einbauvorgang (z.B. in Bogenbereichen) maßgebend sein.

Der Einsatz von Gleitkufen empfiehlt sich, wenn Rohre mit auftragenden Muffen eingesetzt werden. Der Abstand der Gleitkufen ist dabei so zu wählen, dass ein Durchbiegen der Rohre verhindert wird.

Die maximal zulässigen Zug- und Schubkräfte (laut Herstellerangabe) dürfen beim Einbau nicht überschritten werden. Die für den Rohreinzug auf das Produktrohr wirkenden Zugkräfte sind kontinuierlich aufzuzeichnen und zu dokumentieren.

### **6.9.2.2 Ringraumverfüllung**

Der eingebrachte Rohrstrang ist lagegerecht auszurichten und zu fixieren bzw. gegen Auftrieb zu sichern. Am Anfang- und Endpunkt des gewählten Verfüllabschnittes ist der Ringraum zu verschließen. Füll- und Entlüftungsstutzen sind vorzusehen, damit die vollständige Verfüllung des Ringraumes gesichert werden kann. Die Ringraumverfüllung soll daher kontinuierlich vom Tiefpunkt in Richtung Hochpunkt erfolgen.

Für das Verfüllen des Ringraumes sind zementgebundene, hochfließfähige Injektionsmörtel mit geringem Schwindmaß zu verwenden. Der Injektionsmörtel muss den statischen Anforderungen entsprechen.

Beim Einbringen des Verfüllmaterials mittels Pumpen ist der aufgebrauchte Fülldruck zu kontrollieren. Fülldruck und -geschwindigkeit sind so anzupassen, dass eine vollständige Verfüllung gewährleistet wird. Es ist sicherzustellen, dass das Lining-Rohr einschließlich seiner Schachteinbindungen, durch den Verfülldruck nicht beschädigt wird. Gegen unbeabsichtigtes Verfüllen angrenzender Hohlräume, wie z. B. Kanäle, Leitungen usw. sind Vorkehrungen zu treffen. Bei der Wahl des Rohrmaterials ist zu berücksichtigen, dass beim Aushärten des Verfüllmaterials Wärme entstehen kann.

## **6.9.3 Verformte Rohre**

### **6.9.3.1 Einzug**

Über eine Baugrube/Montagegrube wird in das bestehende Altrohr ein neues, verformtes Produktrohr (werkseitig oder auf der Baustelle verformte Rohre) mit geringerer Dimension in Längsrichtung eingezogen. Werkseitig verformte Rohre (siehe Kapitel 4.1.3.1) können von einer Trommel (Bundware) eingezogen werden, auf der Baustelle verformte Rohre (siehe Kapitel 4.1.3.2) werden als Einzelrohre zu einem Rohrstrang verschweißt, verformt und eingezogen.

Die Rohrenden der alten Leitung sind vor dem Einbringvorgang derart zu bearbeiten (abzugeraten), dass Beschädigungen der neuen Lining-Rohre sowohl beim Einziehen als auch bei der Rückverformung verhindert werden.

Der Einbringvorgang der verformten Lining-Rohre in die bestehende Rohrleitung ist grundsätzlich so durchzuführen, dass keine Beschädigungen an der neu eingebrachten Leitung entstehen. Der Einzug hat daher kontinuierlich ohne ruckartige Änderungen der Zugbeanspruchung zu erfolgen.

Zum Einziehen eines auf der Baustelle verformten Lining-Rohres ist die Zugeinrichtung und das Reduktionswerkzeug entsprechend zu verbauen und zu sichern, sodass die auftretenden Zugkräfte sicher abgeleitet werden können. Bei einer Unterbrechung des Einziehvorganges muss sichergestellt werden, dass die für die Erhaltung des reduzierten Durchmessers notwendige Zugkraft nicht unterschritten wird, um einen vorzeitigen Beginn der Rückverformung zu verhindern.

Die maximal zulässigen Zugkräfte (laut Herstellerangabe) dürfen beim Einbau nicht überschritten werden. Die für den Rohreinzug auf das Produktrohr wirkenden Zugkräfte sind kontinuierlich aufzuzeichnen und zu dokumentieren.

Die beim Rohreinzug durch die Temperaturabhängigkeit der thermoplastischen Rohrmaterialien und durch die aufgebrachten Zugspannungen auftretenden Längenänderungen sind für den Einbauvorgang zu berücksichtigen. Anschlüsse dürfen erst nach dem Abbau der Zugspannungen hergestellt werden. Das austretende Rohrende ist nach dem Einziehen auf unzulässige Rillen und Kerben (laut Rohrhersteller bzw. maximal 10 % der Wanddicke) zu prüfen und zu dokumentieren.

Beim Rückverformungsprozess sind freiliegende Lining-Rohre an den Endpunkten der Leitung oder in vorhandenen Zwischenbaugruben am Umfang gegen unzulässige Aufweitung durch konstruktive Maßnahmen, z. B. durch Manschetten, Schellen oder Spannbänder, zu schützen.

### **6.9.3.2 Rückverformung**

#### **Werkseitig verformte Rohre**

Während des Arbeitsprozesses ist der Druck eingangsseitig und die Temperatur ein- und ausgangsseitig innerhalb der vom Hersteller angegebenen Grenzwerte zu halten, ständig zu überwachen und zu protokollieren.

Der Rückverformungsprozess ist entsprechend den Herstellerangaben des Lining-Rohres durchzuführen.

#### **Auf der Baustelle verformte Rohre**

Die Rückverformung findet durch den Abbau der Zugspannungen oder durch Druckbeaufschlagung statt und hat entsprechend dem Verfahrenshandbuch zu erfolgen. Die Längenänderung des Rohrstranges und der Druckverlauf sind zu beachten und zu protokollieren.

Nach Abschluss der Rückverformung müssen die Anforderungen an die Lining-Rohre nach ÖNORM EN ISO 11296-3 erfüllt sein. Das rückverformte Lining-Rohr muss in den Abmessungen (Durchmesser, Wanddicke) mindestens dem geforderten SDR-Wert entsprechen.

## **6.10 Arbeiten nach Einbau des Liners und Abschluss der Rückverformung**

### **6.10.1 Einbindung des Liners**

#### **6.10.1.1 Anbindung an Schächte und Bauwerke**

Die Anbindung an Schächte und Bauwerke darf erst nach vollständigen Abbau der Zugspannungen erfolgen.

Der Ringspalt zwischen dem Altrohr und dem Lining-Rohr muss hinterwanderungsfrei abgedichtet werden und das neue Lining-Rohr ist gegen Längenänderungen zu sichern.

Verformte Lining-Rohre müssen an den Enden im Start- und Zielschacht verfahrensbedingt nach Abschluss des Rückverformungs- bzw. Aufweitungsprozesses durch Festpunkte oder durch Andübeln fixiert werden, da die gegebenenfalls auftretenden Zugspannungen vollständig aufgenommen werden müssen.

Bei der Wahl der Schachtanbindungstechniken muss der Zustand des Anbindungsbereichs berücksichtigt werden, um eine betriebssichere Ausführung herzustellen.

### 6.10.1.2 Verbindung von Rohren bei Druckleitungen

Beim Langrohr-Lining kann die Verbindung an die bestehende Druckleitung mittels handelsüblicher Formstücke hergestellt werden.

Bei verformten Lining-Rohren kommen zwei unterschiedliche Einbindungs- bzw. Verbindungsmöglichkeiten zur Anwendung:

- 1) Anpassung und Stabilisierung (z. B. Stützhülsen) des Lining-Rohres auf eine handelsübliche Dimension zur Verbindung mittels Heizwendelschweißmuffen oder Stumpfschweißungen und Steckverbindungen
- 2) Anpassung und Stabilisierung (z. B. Stützhülsen) des Lining-Rohres auf eine nicht handelsübliche Dimension und Verbindung mittels Sonderformteilen wie Heizwendelschweißmuffen und Steckverbindungen.

Schweißverbindungen dürfen nur von ausgebildeten Rohrlegern (z.B. nach ÖVGW Richtlinie ÖVGW G O322 W106) hergestellt werden.

### 6.10.2 Dichtheitsprüfung

Vor dem Öffnen der Zuläufe ist die Dichtheitsprüfung des Lining-Rohres gemäß ÖNORM EN 1610 und ÖNORM B 2503 bei Freispiegelleitungen bzw. ÖNORM EN 805 für Druckleitungen durchzuführen.

### 6.10.3 Öffnen und Anbinden von Zuläufen

Die eingemessenen Zuläufe werden mit Ausnahme von PP, PE- und PVC-Rohren händisch geöffnet oder mittels Roboter aufgefräst.

Bei nachträglich einzubindenden Anschlüssen in offener Bauweise ist die bestehende Altrohrleitung derart zu öffnen oder zu entfernen, dass eine Beschädigung des neuen Lining-Rohres auszuschließen ist.

Bestehende Abzweig- und Hausanschlussleitungen sind mit durchmesservariablen Sattelformstücken oder durch Trennen des Lining-Rohres und Einpassen eines Abzweigformstückes in Zwischenbaugruben (offene Bauweise) einzubinden.

Bei den unterschiedlichen Anbindetechniken sind die Montageanleitungen der Hersteller zwingend einzuhalten.

Bei verformten Rohren und beim Langrohr-Lining dürfen Zuläufe erst nach Abbau der Zugspannungen (Längenänderungen) eingebunden werden. Diese Wartezeit muss entsprechend dem Verfahrenshandbuch unter Berücksichtigung der aufgebrachten Zugkräfte und der Einbautemperaturen in Abhängigkeit vom Rohrmaterial eingehalten werden.

### 6.10.4 Optische Inspektion

Im Lining-Rohr ist eine abschließende optische Inspektion durchzuführen. Die Inspektion hat direkt im Anschluss an die Einbindung der Anschlussleitungen auf Grundlage des ÖWAV-Regelblattes 43 „Optische Kanalinspektion“ zu erfolgen.

### 6.10.5 Überprüfung des Rohrquerschnitts

Nach Abschluss des Rückverformungsprozesses der verformten Lining-Rohre erfolgt eine Überprüfung des Rohrquerschnitts durch einen Kalibermolch oder ein Deformations- und Kalibermessgerät. Kontrolliert wird die deformationsfreie Rückverformung des Lining-Rohres auf

den Sollquerschnitt. Die Kalibermessung kann auch mittels TV-Kamera mit Lasermessung erfolgen.

## **6.11 Dokumentationen**

### **6.11.1 Während des Einbaus**

Während der Durchführung des Lining-Verfahrens sind alle relevanten Parameter (Zugkräfte, Druck-, Zeit- und Temperaturparameter während der Rückverformung) kontinuierlich zu dokumentieren und müssen den Vorgaben aus dem Verfahrenshandbuch entsprechen.

### **6.11.2 Nachweis der ausgeführten Sanierungsmaßnahme**

Nach Durchführung des Lining-Verfahrens sind folgende Protokolle im Rahmen der Abschlussdokumentation zu übergeben:

- Videoaufzeichnung der Inspektion unmittelbar vor dem Liner Einbau
- Protokoll der Kaliber- und Deformationsmessung mit einem auf das entsprechende Verfahren abgestimmten Messgerät
- Schweißprotokolle bei geschweißten Rohrverbindungen
- Nachweis über im Punkt 6.11.1 genannten relevanten Parameter
- Protokoll der Druckprüfung
- Videoaufzeichnung und Protokoll der Inspektion nach Abschluss aller Arbeiten
- Ausführungsbescheinigung entsprechend dem Anhang

## **7 Qualitätssicherung – Qualifikation**

### **7.1 Allgemeines**

Zur Gewährleistung einer fachgerechten Sanierung mittels Lining-Verfahren ist neben einer fachgerechten Planung und Ausführung eine entsprechende Qualitätssicherung durch ein System der Eigen- und Fremdüberwachung und eine nachgewiesene Qualifikation der Ausführenden erforderlich.

### **7.2 Materialanforderungen und Nachweise**

Die Anforderungen an das eingesetzte Rohrmaterial sind vom Planer oder Auftraggeber festzulegen. Dabei sind beispielhaft folgende Rahmenbedingungen zu beachten:

- Abwasserzusammensetzung
- Betriebsbedingungen und Reinigung
- Abwassertemperatur
- Einbaulängen
- Innere und äußere Belastungen

Aus diesen Rahmenbedingungen resultieren unter anderem nachstehende Materialeigenschaften:

- Mechanische Beständigkeit (Abriebfestigkeit)
- Chemische Beständigkeit
- Thermische Beständigkeit
- Maximal zulässige Zugkräfte
- Standfestigkeit

Als Nachweis für die geforderten Eigenschaften der eingesetzten Rohrwerkstoffe ist ein Werkprüf-Zeugnis des Herstellers vorzulegen.

Bei Sonderproduktionen (Sonderprofil) wird eine begleitende Kontrolle der werksseitigen Produktionskontrollprozesse durch den Auftraggeber empfohlen.

### **7.3 Materialkontrolle und Lagerung auf der Baustelle**

Die angelieferten Lining-Rohre sind auf der Baustelle einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Dabei sind die relevanten Parameter gemäß dem Lieferschein oder der aufgetragenen Rohrbeschriftung in Anbetracht der geplanten/durchzuführenden Renovierung zu überprüfen.

Die Lagerbedingungen des Herstellers sind einzuhalten.

### **7.4 Qualifikation des ausführenden Unternehmens**

Im Zuge der Ausschreibung sind die Voraussetzungen für die Durchführungen der Leistungen zu definieren. Im Rahmen der Angebotsprüfung hat der Bieter nachzuweisen, dass er über die notwendigen Voraussetzungen zur Durchführung der ausgeschriebenen Leistungen verfügt.

Als Nachweis des Bieters über die Qualifikation und Gütesicherung des Unternehmens können beispielhaft nachstehende Unterlagen angesehen werden:

- Verfahrenshandbuch
- Referenzen für das angebotene Verfahren
- Ausbildungsnachweise des Baustellenleiters

Das Verfahrenshandbuch für das Lining-Verfahren muss alle wichtigen Vorgaben und Parameter für die Leistungserbringung enthalten. Es muss auf der Baustelle vorliegen.

Sind bei den vorbereitenden Arbeiten Reparaturmaßnahmen, wie Roboterarbeiten oder das Setzen von Kurzlinern, erforderlich, so gelten als Nachweise über die Qualifikation des Unternehmens für diese Tätigkeiten die entsprechenden Verfahrenshandbücher.

Als Referenzen für das angebotene Verfahren gelten vom Bauherrn bestätigte Ausführungsnachweise von vergleichbaren Sanierungsvorhaben aus den letzten Jahren.

Der vorgesehene, namentlich genannte örtliche Baustellenleiter des ausführenden Unternehmens muss ausreichende Fachkenntnisse hinsichtlich der Ausführung, sachgerechter Schutz- und Reparaturmaßnahmen, über einzusetzende Werkstoffe und Arbeitsmittel sowie über Verfahren zur Schadenserkennung und deren Beseitigung besitzen. Als Bestätigung hierfür gelten anerkannte Ausbildungsnachweise oder entsprechende Qualifikationszertifikate.

Bei Schweißarbeiten muss das eingesetzte Personal über entsprechende Befähigungsnachweise (z.B. ÖVGW, TÜV) verfügen. Zur Dokumentation sind Schweißbefähigungsnachweise sowie die Nachweise der abgelegten Wiederholungsprüfungen der tatsächlich zum Einsatz kommenden Mitarbeiter vor Baubeginn dem Auftraggeber vorzulegen.

## 8 Sicherheit und Gesundheitsschutz

Die Vorgaben bezüglich des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes (BauKG) und des ArbeitnehmerInnenschutzes sowie die Bestimmungen des ÖWAV Regelblatts 32 „Sicherheit auf Abwasserableitungsanlagen (Kanalisationsanlagen)“ und des ÖWAV-Merkblattes „Mindestanforderung für die Sicherheitsausrüstung im Kanalbetrieb“ sind jederzeit einzuhalten. Die Arbeitnehmer sind entsprechend zu unterweisen und auf die besonderen Gefahren hinzuweisen.

Die Einhaltung der getroffenen Maßnahmen zur Gefahrenverhütung im Arbeitsablauf ist zu überprüfen.

Der Auftraggeber bzw. Planer hat in den Ausschreibungsunterlagen auf besondere Gefahren innerhalb des Sanierungsabschnittes hinzuweisen. Diese besonderen Gefahren können sein:

- explosionsfähige Kanalatmosphäre,
- besondere Gefahrenstoffe durch spezielle Einleiter in das Abwassersystem,
- maschinelle und/oder elektrische Einrichtungen,
- erhöhter Wasserandrang (z.B. Mischwasserabfluss, Spülstöße aus Druckleitungen),
- gesundheitsgefährdende Altrohrmaterialien (z. B. Asbestzementrohr),
- größere Tiefenlage.

Der Auftragnehmer hat sich vor Beginn der Arbeiten mit der örtlichen Situation vertraut zu machen, damit sichergestellt ist, dass z. B. die Verkehrssicherung den örtlichen Gegebenheiten entspricht.

## Anhang A

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser technischen Richtlinie erforderlich. Bei undatierten Verweisen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

### Rechtliche Grundlagen

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. ABI. L 88 vom 04/04/2011, S. 5–43 ASTM

ASchG – Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (ArbeitnehmerInnen-schutzgesetz)

BaustellV – Baustellenverordnung: Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen

BauKG – Bundesgesetz über die Koordination bei Bauarbeiten (Bauarbeitenkoordinationsgesetz)

### ÖNORMEN (Europäische Normen)

ÖNORM EN 295-3: Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle – Teil 3: Prüfverfahren

ÖNORM EN 476: Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und –kanäle.

ÖNORM EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement

ÖNORM EN 761: Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) – Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand

ÖNORM EN 805: Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden

ÖNORM EN 1228: Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) – Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit

ÖNORM EN 1401: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

ÖNORM EN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

ÖNORM EN 1852: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen (PP) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

ÖNORM EN 12201-1, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) – Teil 1: Allgemeines

ÖNORM EN 12201-2, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) – Teil 2: Rohre

ÖNORM EN 12201-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) – Teil 3: Formstücke

ÖNORM EN 12201-4, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) – Teil 4: Armaturen

ÖNORM EN 12201-5: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) – Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems

ÖNORM EN 13380: Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovierung und Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden

ÖNORM EN 13566-2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 2: Rohrstrang-Lining

ÖNORM EN 14364: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und -kanäle mit oder ohne Druck – Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) – Festlegungen für Rohre, Formstücke und Verbindungen

ÖNORM EN 14654-2: Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Abwasserleitungen und -kanälen – Teil 2: Sanierung

ÖNORM EN 15885: Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen

### **ÖNORMEN (nationale Ergänzungsnormen)**

ÖNORM B 2503: Kanalanlagen - Planung, Ausführung, Prüfung, Betrieb - Ergänzende Bestimmungen zu den ÖNORMEN EN 476, EN 752 und EN 1610

ÖNORM B 2538: Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden - Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805

ÖNORM B 5166-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 1: Ergänzende Bestimmungen zum Nachweis der Normkonformität für Rohrstrang-Lining gemäß ÖNORMEN EN 13566-1 und -2

ÖNORM B 5166-2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 2: Ergänzende Bestimmungen für Close-Fit-Lining gemäß ÖNORM EN ISO 11296-1 und ÖNORM EN ISO 11296-3

### **ÖNORMEN (EN ISO Normen)**

ÖNORM EN ISO 1452-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für erdverlegte und nicht erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) – Teil 1: Allgemeines

ÖNORM EN ISO 1452-2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für erdverlegte und nicht erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) – Teil 2: Rohre

ÖNORM EN ISO 1452-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für erdverlegte und nicht erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) – Teil 3: Formstücke

ÖNORM EN ISO 11295: Klassifizierung und Informationen zur Planung und Anwendung von Kunststoff-Rohrleitungssystemen für die Renovierung und Erneuerung (ISO 11295:2017)

ÖNORM EN ISO 11296-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 1: Allgemeines

ÖNORM EN ISO 11296-2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 2: Rohrstrang-Lining (Normentwurf)

ÖNORM EN ISO 11296-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 3: Close-Fit-Lining

ÖNORM EN ISO 11297-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Abwasserdruckleitungen – Teil 1: Allgemeines

ÖNORM EN ISO 11297-2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Druckentwässerungsnetzen – Teil 2: Rohrstrang-Lining (Normentwurf)

ÖNORM EN ISO 11297-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Abwasserdruckleitungen – Teil 3: Close-Fit-Lining

ÖNORM EN ISO 11298-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Wasserversorgungsnetzen – Teil 1: Allgemeines

ÖNORM EN ISO 11298-2: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Wasserversorgungsnetzen – Teil 2: Rohrstrang-Lining

ÖNORM EN ISO 11298-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Wasserversorgungsnetzen – Teil 3: Close-Fit-Lining

ÖNORM EN ISO 11299-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Gasversorgungsnetzwerken – Teil 3: Close-Fit-Lining

ÖNORM EN 12666-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

#### **DIN-Normen**

DIN 8074: Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100 – Maße; Text Deutsch und Englisch

DIN 8075: Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100 - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen; Text Deutsch und Englisch

DIN 8061: Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Text Deutsch und Englisch

DIN 8062: Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) – Maße

DIN 16842: Rohre aus Polyethylen (PE) – PE-HD für drucklose Anwendungen – Allgemeine Güteanforderungen, Maße und Prüfungen; Text Deutsch und Englisch

DIN 19523: Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle

#### **ÖWAV-Regelwerke**

ÖWAV-Regelblatt 11 (2009): Richtlinien für die abwassertechnische Berechnung und Dimensionierung von Abwasserkanälen.

ÖWAV-Regelblatt 22 (2015): Betrieb von Kanalisationsanlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage

ÖWAV-Regelblatt 28 (2007): Unterirdische Kanalsanierung

ÖWAV-Regelblatt 32 (2016): Sicherheit auf Abwasserableitungsanlagen (Kanalisationsanlagen), Teil A: Errichtung – Anforderungen an Bau und Ausrüstung, Teil B: Betrieb. 2., vollständig überarbeitete Auflage

ÖWAV-Regelblatt 34 (2003): Hochdruckreinigung von Kanälen

ÖWAV-Regelblatt 43 (2013): Optische Kanalinspektion

### **DWA-Regelwerke**

ATV-DVWK-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen

DWA-A 143-1: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Grundlagen der Sanierungsplanung

DWA-A 143-2: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren

DWA-M 143-8: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 8: Injektionsverfahren zur Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen

DWA-M 143-11: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 11: (Entwurf) Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren ohne Ringraum als Verformungs- und Reduktionsverfahren (Close-Fit-Lining)

DWA-M 143-12: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 12: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum – Einzelrohrverfahren

DWA-M 143-13: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 13: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraum – Rohrstrangverfahren

DWA-M 143-14: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 14: Entwicklung einer Sanierungsstrategie

DWA-M 143-16: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 16: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren

DWA-M 149-2: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion

### **Sonstige Regelungen**

ONR CEN/TR 1046 Thermoplastische Rohrleitungs- und Schutzrohr-Systeme - Systeme außerhalb der Gebäudestruktur zum Transport von Wasser oder Abwasser - Verfahren zur unterirdischen Verlegung

ÖVGW G O322 W106: Ausbildung und Prüfung von Kunststoffrohrlegern

ÖVGW/GRIS QS-W 405/1 Rohrleitungssysteme aus Polyethylen PE 100-RC in der Trinkwasserversorgung, Teil 1: Rohre für nicht konventionelle Verletechniken

QS-W 406/1 Rohrleitungssysteme aus Polyethylen (PE 40, PE 80 und PE 100) für die Trinkwasserversorgung, Teil 1 Rohre aus Polyethylen; Anforderungen und Prüfungen für die Zuerkennung der ÖVGW/GRIS-Qualitätsmarke

## Anhang B

### Ausführungsbescheinigung

über die Sanierung mittels Lining-Verfahren gemäß ÖWAV-Arbeitsbehelf 54

Projekt .....

Projektadresse .....

Abschnitt von (Startgrube): .....

    bis (Zielgrube): .....

Auftraggeber .....

Bestellnummer .....

Ausführungszeitraum .....

Ausführendes Unternehmen .....

#### 1. DATEN ALTBESTAND

Dimension DN ..... ( $d_a =$  ..... mm;  $d_i =$  ..... mm)

Länge .....

Rohrmaterial: .....

#### 2. DATEN NEUVERLEGUNG

Lining-Verfahren: .....

Dimension: DN(OD): .....

                  SDR .....

Druckstufe: .....

Material: .....

Rohrhersteller: .....

Chargennummer/Kennzeichnung: .....

#### 3. EINGESETZTES PERSONAL

Technische Fachkraft: .....

Kunststoffrohrleger: .....

Fachpersonal: .....

#### 4. VORARBEITEN AM ZU REHABILITIERENDEN LEITUNGSABSCHNITT

##### 4.1 Kontrolle und Herstellung der Hindernisfreiheit

Erstinspektion .....

Datum: .....

festgestellte Hindernisse: .....

.....

.....

Hindernisentfernung: .....

Zeitraum der Arbeiten: .....

Gewählte Methode(n): .....

.....

Überprüfung der Hindernisfreiheit mittels Inspektion am: .....

**4.2 Reinigung:**  ja  nein

Wenn ja:

Eingesetzte Rohrreinigungsverfahren:

Datum	Verfahren

Überprüfung des Reinigungsverfahrens mittels Inspektion am: .....

##### 4.3 Kontrolle des Rohrenndurchmessers

Datum: .....

Art der Prüfung: .....

Minimaler Rohrdurchmesser: .....mm

## 5. EINBRINGUNG DES LINING-ROHRSTRANGES

Eingesetztes Zug- bzw. Schubgerät: .....

Maximal zulässige Zugkraft: .....

Maximal eingestellte/erreichte Zugkraft: .....

Mittlere Rohraußenwandtemperatur beim Einziehvorgang: ..... °C

Unzulässige Rillen und Kerben am austretenden Rohrende:  ja  nein

## 6. RÜCKVERFORMUNG

Maximal erreichte Dampftemperatur in der A-Station: ..... °C

Maximal erreichter Druck in der A-Station: ..... bar

Rückverformungsdauer: .....

## 7. PRÜFUNG AN DER RENOVIERTEN ODER ERNEUERTEN ROHRLEITUNG

7.1 **Optische Inspektion:**  ja  nein

Durchführungsdatum: .....

Der ordnungsgemäße Zustand des Lining-Rohres (keine Verformung oder Beulen) wird bestätigt.

### 7.2 Druckprüfung

Prüfdatum: .....

Durchgeführt von: .....

Der Leitungsabschnitt ist als dicht zu bezeichnen.

## 8. ALLGEMEINE ANMERKUNGEN

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
ausführendes Unternehmen

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Auftraggeber / örtliche Bauaufsicht