

Bewertung
Zugfestigkeit Falten
Sanktionen
Schlauchlining
Erneuerung Definition Nachbesserung
Wanddicke Erneuerung Kanalsanierung Renovierung
Erneuerung Wickelrohr-Lining Rohr-Lining
Prüfung Mängel Minderung
Prüfung Mängel Reparatur
Dichtheit Umgang Toleranzgrenze
Beugen Prüfungsmethoden Beschichtungsverfahren
Optische Inspektion
Prüfkriterien Prüfergebnisse
Mängelbeseitigung
Close-Fit-Lining

ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN INGENIEURLEISTUNGEN

Umgang mit Mängeln in der Kanalsanierung

VSB - PUBLIKATION NR. 0.8

VSB-Publikation Nr. 0.8

Zusätzliche Anforderungen an Ingenieurleistungen

Umgang mit Mängeln in der Kanalsanierung

Fassung: Oktober 2020

Diese Empfehlung wurde vom Fachausschuss Umgang mit Mängeln des VSB e.V. erarbeitet.

Sprecher des Fachausschusses: Dipl.-Ing. Michael Hippe, Erfstadt

Mitwirkende Personen in der Fachgruppe:

Markus Dohmann, M. Eng., Backnang
Dipl.-Ing. Andreas Haacker, Oststeinbek
Dipl.-Ing. Alexander Heil, Leipzig
Dipl.-Ing. Hendrik Klar, Füssen
Dipl.-Ing. Jörg Junkers, Bad Honnef
Dipl.-Ing. Silvio Marino, Saarbrücken
Dipl.-Ing. Torsten Schamer, Hannover
Dr. Jörg Sebastian, St. Wendel
Dipl.-Ing. Markus Vogel, Kappelrodeck
Dipl.-Ing. Roland Wacker, Auenwald
Dipl.-Ing. Jürgen Zinnecker, Röthenbach

Benutzerhinweis

Die VSB-Empfehlung beschreibt die mögliche Vorgehensweise zum Umgang mit aufgetretenen Ausführungsmängeln in der Kanalsanierung. Sie soll einen Weg zu einem angemessenen und sachgerechten Umgang mit solchen Mängeln ebnen. Selbstverständlich sind unabhängig davon auch andere Vorgehensweisen möglich.

Bei der Darstellung der Grundlagen und Vorgehensweisen wurde von einem Bauvertrag mit gültiger Vereinbarung der VOB/B ausgegangen, wie er für den Bereich der öffentlichen Kanalisation häufig Anwendung findet. Bei einem Bauvertrag rein auf Grundlage des BGB ergeben sich teilweise abweichende rechtliche Konsequenzen.

Verordnungen, Normen und Rechtsprechung unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung. Insofern können die hier aufgeführten oder zitierten technischen und rechtlichen Grundlagen nur eine Momentaufnahme darstellen.

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzen, vorbehalten. Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, sind nur den Personen gestattet, die diese Publikation nachweislich erworben haben. Kein Teil des Werkes darf andernfalls in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Verband zertifizierter Sanierungs-Berater für Entwässerungssysteme e. V.

Vorstand: Michael Hippe (Vorsitzender), Rainer Pagelsen, Roland Wacker,
Thomas Palaske, Markus Dohmann, Alexander Heil

Werftstr. 20
30163 Hannover

Tel: +49 (511) 8486 9955
Fax: +49 (511) 8486 9954

E-Mail: info@sanierungs-berater.de
Internet: www.sanierungs-berater.de

© 2020 VSB e.V., Hannover

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	1
2.1	Verantwortlichkeiten.....	1
2.2	Vertragsgrundlagen.....	1
2.3	Definition Mangel.....	2
3	Feststellung eines Mangels	3
3.1	Prüfungsmethoden.....	3
3.1.1	Optische Inspektion.....	3
3.1.2	Dichtheitsprüfung (Druckprüfung).....	4
3.1.3	Verformungsmessung.....	4
3.1.4	Materialprüfung an Schlauchlinerprobestücken.....	5
3.1.5	Entnahme und Prüfung von Bohrkernen.....	5
3.1.6	Oberflächenzugfestigkeit (Haftzugprüfungen bei Beschichtungen).....	6
3.2	Anforderungen an die Prüfung.....	6
3.3	Bewertung der Prüfungsergebnisse.....	6
4	Umgang mit festgestellten Mängeln	7
4.1	Ausgangssituation.....	7
4.2	Mängelbeseitigung durch Nachbesserung.....	7
4.2.1	Nachbesserung bei Reparaturen.....	7
4.2.2	Nachbesserung bei Renovierungen.....	7
4.2.3	Nachbesserung bei Erneuerungen.....	8
4.3	Mängelbeseitigung durch Wiederholung.....	8
4.4	Minderung.....	9
4.5	Sanktionen.....	9
4.6	Schadenersatz.....	9
4.7	Bewertung der Umgangsmöglichkeiten.....	10
5	Entscheidungsweg	10
6	Vertragliche Vereinbarungen zum Umgang mit Mängeln	12
6.1	Rechtliche Zulässigkeit.....	12
6.2	Toleranzgrenzen.....	12
6.3	Prüfkriterien.....	12
6.4	Minderungen/Sanktionen.....	13

Anlage 1: Auffälligkeiten, Ursachen und mögliche Beeinträchtigungen bei Renovierungen	15
Anlage 2: Entscheidungsablauf für den Umgang mit typischen Mängeln beim Schlauchlining.....	27

Abbildungsverzeichnis

1: Entscheidungsweg Mängelbeseitigung	11
2: Materialkomponente/ Wanddicke.....	29
3: Falten/ Beugen	30
4: Dichtheit	31

Tabellenverzeichnis

1: Vor Ort härtendes Schlauchlining.....	17
2: Close-Fit-Lining	19
3: Rohr-Lining	21
4: Wickelrohr-Lining	23
5: Lining mit Beschichtungsverfahren	25

1 Einleitung

Netzbetreiber, Planer und Sanierungsfirmen arbeiten im VSB gemeinsam an der stetigen Verbesserung der Qualität in der Kanalsanierung. Durch Weiterbildung, Regelwerke und Standards konnte so die Qualität sowohl in der Planung als auch in der Ausführung in den letzten beiden Jahrzehnten stetig verbessert werden. Trotzdem wird es auch in Zukunft nicht gelingen, Mängel in der Kanalsanierung vollständig zu vermeiden. Mängel können neben der Ausführung auch aus der Planung oder der Vertragsgestaltung resultieren. Dies ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Handlungsempfehlung.

Zum Umgang mit aufgetretenen Ausführungsmängeln besteht vielfach eine große Unsicherheit und ein sehr unterschiedliches Vorgehen. Neben der Klärung, ob es sich überhaupt um einen Mangel handelt, betrifft dies vor allem das Erfordernis der Mangelbeseitigung und deren fachgerechte Ausführung sowie die Festlegung eventueller Minderungen oder Ausgleichsleistungen.

Der vorliegende Leitfaden zeigt die Grundlagen und die grundsätzliche Vorgehensweise für die Beseitigung von Ausführungsmängeln auf. Die getroffenen Aussagen beziehen sich auf die Renovierung von Freispiegelkanälen und -leitungen sowie Schächten. Diese können auch auf die Erneuerung übertragen werden. Bei Reparaturen sind die getroffenen Aussagen seltener relevant, da hier im Regelfall die vereinbarte Leistung erneut ausgeführt werden muss.

2 Grundlagen

2.1 Verantwortlichkeiten

Voraussetzung für das Gelingen einer Sanierungsmaßnahme ist die fachgerechte Sanierungsplanung. Berücksichtigt die Sanierungsplanung nicht alle relevanten Aspekte gemäß DWA-A 143-21 „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 21: Bauliche Sanierungsplanung“ können eine ungeeignete Technikauswahl, eine fehlerhafte Dimensionierung oder eine falsche Leistungsabfolge zum Misslingen der Leistung beitragen.

Ausführende Firmen haften gemäß § 13 Abs. 3 VOB/B für aus dem Verantwortungsbereich des Auftraggebers heraus resultierende Mängel nicht, wenn sie gemäß § 4 Abs. 3 VOB/B frist- und formgerecht Bedenken angemeldet haben.

2.2 Vertragsgrundlagen

Hinweis: Die Ausführungen dieser Handlungsempfehlung unterstellen, dass der Bauvertrag eine rechtswirksame Vereinbarung der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) beinhaltet. Die Beurteilung im Mängelumgang bei reinen BGB-Verträgen wird in dieser Empfehlung nicht näher betrachtet.

Öffentliche Auftraggeber vergeben Aufträge zur Sanierung von Entwässerungssystemen in der Regel nach der Vergabeordnung VOB/A. Der zugehörige Bauvertrag wird abgeschlossen auf Grundlage des Werkvertrags-rechts im BGB unter Nutzung der VOB/B und Einbeziehung der mitgeltenden VOB/C:

VOB/C Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen –
Teil C Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) , hier beispielsweise:

- DIN 18299: Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art,
- DIN 18326: Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen

In der Kanalsanierung sind im Sinne notwendiger Beschaffenheitsanforderungen an die Sanierungsleistungen regelmäßig ergänzende technische Vereinbarungen aufzunehmen. Wesentliche Vertragsbestandteile sind deshalb technikspezifisch und rechtswirksam vereinbarte Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV), z.B. der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA, hier: Merkblattreihe DWA-M 144) bzw. des VSB e.V.

2.3 Definition Mangel

Die Mangeldefinition ist in § 13 Abs. 1 VOB/B klar formuliert. Insbesondere hinsichtlich eines möglichen Betrachtungsbedarfs nach § 13 Abs. 1 Nr. 2 VOB/B ist zu berücksichtigen, dass die Leistungsanforderung für ein Entwässerungssystem in DIN EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement“ festgelegt sind. Auszug Kap. 5.2.1, letzter Satz DIN EN 752: „Prinzipiell müssen die Leistungsanforderungen an ein saniertes System denen an ein neues System entsprechen.“.

Gemäß VOB/B kann die Abnahme bei Vorliegen eines wesentlichen Mangels verweigert werden. Im Kontext der Kanalsanierung liegen wesentliche Mängel insbesondere dann vor, wenn die Funktionalanforderungen gemäß DIN EN 752 hinsichtlich Dichtheit, Stand-sicherheit und Betriebssicherheit nicht erfüllt werden.

Man unterscheidet zwischen einem bei der Abnahme erkennbaren und einem erst innerhalb der Verjährungsfrist für Mängelansprüche hervortretenden Mangel. Im ersten Fall muss der Auftraggeber bei der Abnahme einen Vorbehalt schriftlich geltend machen, um sein Recht auf Nachbesserung, Wiederholung der Leistung oder Minderung nicht zu verlieren. Im zweiten Fall muss der Auftraggeber den Mangel vor Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche schriftlich anzeigen.

Bis zur Abnahme hat der Auftragnehmer zu beweisen, dass seine Leistung vertragskonform erbracht wurde. Nach der Abnahme muss der Auftraggeber beweisen, dass der Mangel auf eine nicht vertragskonforme Herstellung zurückzuführen ist, soweit bei der Abnahme hierzu kein Vorbehalt konkret geltend gemacht wurde.

In Anlage 1 sind für die einzelnen Renovierungsverfahren mögliche Auffälligkeiten/Mängel sowie deren mögliche Ursachen und die Relevanz bezüglich der Funktionalanforderungen dargestellt. Die Zusammenstellung der Auffälligkeiten/Mängel ist nicht abschließend.

3 Feststellung eines Mangels

Bevor man sich Gedanken über den Umgang mit einem Mangel machen kann, muss zuerst einmal festgelegt werden, wann ein Mangel vorliegt. Hierbei handelt es sich nicht nur um eine technische, subjektive Einschätzung der Vertragspartner, sondern um vertragliche Vereinbarungen, die anhand von objektiven Kriterien und reproduzierbaren Vorgehensweisen ermittelt werden können.

Entsprechend der VOB ist ein Werk mängelfrei, wenn es dem Vertrag entspricht. Um eine Unregelmäßigkeit als Mangel zu bezeichnen, muss deshalb das Vertragsoll eindeutig definiert werden, da sonst, verkürzt ausgedrückt, die allgemeine Verwendbarkeit des hergestellten Werks für den vorgesehenen Zweck maßgebend ist. Das ist die Minimalanforderung, die aber meistens mit den Vorstellungen des Auftraggebers an das bestellte Werk nicht übereinstimmt. Zur Definition des Vertragsolls müssen deshalb die Kriterien (z. B. Materialkennwerte), anhand derer objektiv festgestellt und entschieden werden kann, ob ein Mangel vorliegt, im Vertrag umfassend definiert und vereinbart werden.

Weiter müssen die hierzu erforderlichen Prüfungen mit Prüfmethode, Sollwerten und zulässigen Toleranzen oder Abweichungen vorgegeben werden. Bei fehlenden Vorgaben für die Prüfung oder Abweichungen davon kann die Prüfung als Grundlage für die Durchsetzung von Ansprüchen, die sich aus einem Mangel ergeben, oft nicht verwendet werden.

3.1 Prüfungsmethoden

Zur Feststellung eines Mangels bei Kanalsanierungsarbeiten gibt es verschiedene Prüfmethode, auf die nachfolgend näher eingegangen wird. Diese Prüfungen, die der Kontrolle der Mängelfreiheit dienen, sollten bauseits direkt vom Auftraggeber an einen Dienstleister beauftragt oder im Beisein der Bauüberwachung durchgeführt werden.

Mit einer abweichend von den vertraglichen Vereinbarungen mit dem AN durch einen Dienstleister durchgeführten Kontrollprüfung wird es u.U. schwer sein, Ansprüche, die sich aufgrund eines Mangels ergeben, durchzusetzen (Beispiel: Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 war vereinbart; im Rahmen der Abnahme wird aber eine Muffendruckprüfung durchgeführt und einzelne Muffen liegen unter dem Sollwert).

3.1.1 Optische Inspektion

Die optische Inspektion sollte von einem mit den Sanierungsverfahren vertrauten Inspekteur durchgeführt werden. Die Aufgabe des Inspektors ist die Beschreibung der Feststellungen. Die Beurteilung, ob die Sanierungsleistung fachgerecht ist oder nicht, obliegt dem Auftraggeber/Bauüberwachung.

Die Kodierung erfolgt nach DIN EN 13508-2 in Kombination mit DWA-M 149-2 oder DIN EN 13508-2 in Kombination mit den Baufachlichen Richtlinien Abwasser (ehemals Arbeits-hilfen Abwasser). Die Anforderungen und Vorgaben für die Inspektion sind in DWA-M 149-5 definiert, als ZTV kann DWA M 149-8 herangezogen werden.

Die Abnahmeinspektion muss von der Bauüberwachung vollständig gesichtet und ausgewertet werden, da übersehene und abgenommene Mängel zu einem späteren Zeitpunkt zumeist nicht mehr gerügt werden können. Sinnvollerweise sollte die Bauüberwachung bei der Abnahmeinspektion anwesend sein, um den Inspekteur anleiten zu können, welche Details insbesondere betrachtet werden müssen.

Bei der Inspektion gibt es messbare Kriterien (z. B. Faltengröße, Rissbreite usw.), aber auch subjektive Kriterien (optischer Eindruck), die es zu unterscheiden gilt. Subjektive Einschätzungen (z. B. Dichtheit) sollten bei Bedarf durch andere objektive Prüfungen näher untersucht werden.

3.1.2 Dichtheitsprüfung (Druckprüfung)

Eine Dichtheitsprüfung kann entweder mit Luftüber- oder -unterdruck sowie mit Wasser durchgeführt werden. Die Prüfung kann haltungs- oder abschnittsweise erfolgen.

Hierfür gibt es mehrere Regelwerke, die aber unterschiedliche Regelungen enthalten. Deshalb müssen das anzuwendende Regelwerk und die Prüfmethode im Vertrag vorgegeben werden und identisch mit den Vorgaben an den Dienstleister sein.

Als Regelwerke im Rahmen einer Abnahme kommen insbesondere DIN EN 1610 und DWA-A 139 infrage, die aber teilweise unterschiedliche Regelungen enthalten. Die abschnittsweise Dichtheitsprüfung ist zwar grundsätzlich in DWA-A 139 geregelt, wenn aber nur lokal einzelne Stellen geprüft werden sollen (z. B. eine einzelne Muffen- oder Stutzen-sanierung), müssen die Prüfkriterien vorher definiert werden, da Einzelprüfungen dort nicht geregelt sind.

3.1.3 Verformungsmessung

Eine Verformungs- oder Deformationsmessung wird üblicherweise mit einem Laser durchgeführt, der über den Rohrquerschnitt an mehreren Messpunkten den Ist- mit dem Sollwert vergleicht. Über einen Rechenalgorithmus wird dann die Verformung ermittelt.

Die zulässige prozentuale Verformung wird in der Regel durch die statische Berechnung vorgegeben. Bei der Durchführung der Verformungsmessung ist darauf zu achten, dass die prozentuale Verformung entsprechend ATV-DVWK-A 127 bzw. DWA-A 143-2 ermittelt wird.

Die am Markt befindlichen Systeme verwenden unterschiedliche Rechenalgorithmen, die nicht mit dem Algorithmus in ATV-DVWK-A 127 bzw. DWA-A 143-2 übereinstimmen, so dass diese untereinander nicht vergleichbar sind und auch nicht mit der statischen Berechnung und mit dem Grenzwert aus ATV-DVWK-A 127 bzw. DWA-A 143-2 verglichen werden dürfen.