

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 143-9

**Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 9:
Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Wickelrohrverfahren**

November 2019



DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 143-9

Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 9:
Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Wickelrohrverfahren

November 2019



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2019

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-88721-885-0 (Print)

978-3-88721-886-7 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblatts darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Merkblätterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

Vorwort

Schadhafte Abwasserleitungen und -kanäle sind ein Gefährdungspotenzial für die Umwelt, insbesondere für das Grundwasser und den Boden. Die Behebung von Schäden im Sinne der baulichen Sanierung ist mit dem Wickelrohr-Lining möglich. Mit diesem Teil der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 143 wird auch für diese Verfahren eine standardisierte Beschreibung vorgelegt.

Dieser Merkblatteil berücksichtigt DIN EN ISO 11296-7 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 7: Wickelrohr-Lining“ und DIN EN 16506 „Systeme für die Renovierung von Abwasserkanälen und -leitungen – Lining mit fest verankerter Kunststoffauskleidung“.

Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt ATV-DVWK-M 143-9 (8/2004) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen in Hinsicht auf Gesetze und Verordnungen;
- b) Aktualisierung und Neufassung der Ausführungen zu den möglichen Einbauverfahren bei Wickelrohr-Linersystemen;
- c) weitergehende Ausführungen zu technischen Ausführungsdetails der unterschiedlichen Wickelrohr-Liningverfahren.

In diesem Merkblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Frühere Ausgaben

Merkblatt ATV-DVWK-M 143-9 (8/2004)

Folgende Arbeits- und Merkblätter befassen sich mit der Zustandserfassung und -beurteilung sowie Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden:

Nr.	Titel	Ausgabedatum
Arbeits- und Merkblattreihe „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“		
Gemeinschafts- publikation DIN EN 14654-2/ DWA-A 143-1	DIN EN 14654-2 „Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Abwasserleitungen und -kanälen – Teil 2: Sanierung“/DWA-A 143-1 „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen“	Februar 2015
DWA-A 143-1	– Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen	Februar 2015
DWA-A 143-2	– Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren	Juli 2015
DWA-A 143-3	– Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner	Mai 2014
DWA-M 143-4	– Teil 4: Montageverfahren (Rohrsegment-Lining) für begehbare Abwasserleitungen, -kanäle und Bauwerke	November 2018
DWA-M 143-5	– Teil 5: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Innenmanschetten	Februar 2014
DWA-A 143-7	– Teil 7: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschlusspassstücke)	November 2017
DWA-M 143-8	– Teil 8: Injektionsverfahren zur Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen	November 2017
DWA-M 143-9	– Teil 9: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Wickelrohrverfahren	November 2019
DWA-M 143-10	– Teil 10: Noppenschlauchverfahren für Abwasserleitungen und -kanäle	Dezember 2006 (in Überarbeitung)
DWA-M 143-11	– Teil 11: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren ohne Ringraum als Verformungs- und Reduktionsverfahren (Close-Fit-Lining)	November 2017
DWA-M 143-12	– Teil 12: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraumverfüllung – Einzelrohrverfahren	August 2008
DWA-M 143-13	– Teil 13: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit vorgefertigten Rohren mit und ohne Ringraumverfüllung – Rohrstrangverfahren	November 2011
DWA-A 143-14	– Teil 14: Entwicklung einer Sanierungsstrategie	August 2017
DWA-A 143-15	– Teil 15: Erneuerung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Berstverfahren	Juni 2019
DWA-M 143-16	– Teil 16: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren	September 2019

Nr.	Titel	Ausgabedatum
DWA-M 143-17	– Teil 17: Beschichtung von Abwasserleitungen, -kanälen, Schächten und Abwasserbauwerken	September 2018
DWA-M 143-18	– Teil 18: Sanierung durch Systemwechsel zur Druck- oder Unterdruckentwässerung	April 2015
DWA-M 143-19	– Teil 19: Statische Berechnung von sanierten Bauwerken	In Bearbeitung
DWA-M 143-20 Entwurf	– Teil 20: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Flutungsverfahren	September 2018
DWA-A 143-21 Entwurf	– Teil 21: Bauliche Sanierungsplanung	November 2019
Merkblattreihe „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“		
DWA-M 144-1	– Teil 1: Allgemeine Anforderungen	In Bearbeitung
DWA-M 144-2 Entwurf	– Teil 2: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Reparaturverfahren	März 2019
DWA-M 144-3	– Teil 3: Renovierung mit Schlauchliningverfahren (vor Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle	November 2012 ergänzte Fassung: Dezember 2018
DWA-M 144-7 Entwurf	– Teil 7: Kurzliner, T-Stücke und Hutprofile (Anschluss-passtücke)	März 2019
DWA-M 144-8 Entwurf	– Teil 8: Injektionsverfahren	März 2019
DWA-M 144-16 Entwurf	– Teil 16: Spachtel- und Verpressverfahren	März 2019
Merkblattreihe „Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“		
Gemeinschafts-publikation DIN EN 13508-1/ DWA-M 149-1	DIN EN 13508-1 „Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ / DWA-M 149-1 „Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Grundlagen“	Mai 2018
DWA-M 149-1	– Teil 1: Grundlagen	Mai 2018
Gemeinschafts-publikation DIN EN 13508-2/ DWA-M 149-2	DIN EN 13508-2 „Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion“ / DWA-M 149-2 „Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion“	Juli 2014
DWA-M 149-2	– Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion	Dezember 2013
DWA-M 149-3	– Teil 3: Beurteilung nach optischer Inspektion	April 2015
DWA-M 149-4	– Teil 4: Detektion von Lagerungsdefekten und Hohlräumen mittels geophysikalischer Verfahren	Juli 2008
DWA-M 149-5	– Teil 5: Optische Inspektion	Dezember 2010

Nr.	Titel	Ausgabedatum
DWA-M 149-6	- Teil 6: Druckprüfungen in Betrieb befindlicher Entwässerungssysteme mit Wasser oder Luft	August 2016
DWA-M 149-7	- Teil 7: Beurteilung der Umweltrelevanz des baulichen/ betrieblichen Zustands	Januar 2016
DWA-M 149-8	- Teil 8: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) – Optische Inspektion	September 2014

Verfasser

Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-8.5 „Auskleidung von Abwasserleitungen und -kanälen mit örtlich hergestellten Rohren“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ (HA ES) im DWA-Fachausschuss ES-8 „Zustandserfassung und Sanierung“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-8.5 „Auskleidung von Abwasserleitungen und -kanälen mit örtlich hergestellten Rohren“ gehören folgende Mitglieder an:

DREWNIOK, Peter	Dr.-Ing., Leipzig (Sprecher)
BRUNECKER, Jörg	Dipl.-Ing., Schlierschied
GOLL, Jens	M. Eng. Dipl.-Ing., Rohrbach
HANSWILLEMENKE, Werner	Rietberg
HECKER, Hans-Peter	Dipl.-Ing. (FH)., Baierbrunn
SELLE, Olaf	Prof. Dr.-Ing., Leipzig

Als Gast hat mitgewirkt:

HUEBNER, Rainer	Dipl.-Ing., Langenhagen
-----------------	-------------------------

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BERGER, Christian	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-------------------	--------------------------------------------------------------

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	7
Bilderverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis	11
Hinweis für die Benutzung	12
1 Anwendungsbereich	12
2 Verweisungen	12
3 Begriffe	14
3.1 Wickelrohr	14
3.2 Wickelrohr-Liner	14
3.3 Wickelrohr-Linersystem	14
3.4 Wickelrohr-Liner mit statisch wirksamer Ringraumverfüllung	14
3.5 Wickelrohr-Liner ohne statisch wirksame Ringraumverfüllung	14
3.6 Verbindungstechnik	14
3.7 Verfüllmaterial	15
3.8 Konstruktionsdicke „e“ bei Ringraumverfüllungen mit tragender Funktion	15
3.9 Strangprofile	15
3.10 Kaltverschweißung von Kunststoffen	15
3.11 Extrusionsschweißung heiß	15
3.12 Kompressionsdichtung	15
3.13 Aushärtende Dichtstoffe	15
4 Grundlagen	16
4.1 Verfahrensbeschreibung	16
4.1.1 Allgemeines	16
4.1.2 Einsatzbereich	16
4.1.2.1 Vorbemerkungen	16
4.1.2.2 Wickelrohr-Liner hergestellt mit stationärer Wickelmaschine mit Ringraum	18
4.1.2.2.1 Vorbemerkungen	18
4.1.2.2.2 Wickelrohre mit Ringraum ohne Verstärkungselemente	18
4.1.2.2.3 Wickelrohre mit Ringraum und mit Verstärkungselementen	18
4.1.2.3 Wickelrohr-Liner hergestellt mit stationärer Wickelmaschine ohne Ringraum	18
4.1.2.4 Wickelrohr-Liner hergestellt mit mobiler Wickelmaschine mit Ringraum	18
4.1.2.4.1 Wickelrohre mit Ringraum und mit Verstärkungselementen aus Metall	18
4.1.2.4.2 Wickelrohre mit Ringraum ohne Verstärkungselemente	19
4.1.2.5 Wickelrohr-Liner hergestellt mit mobiler Wickelmaschine ohne Ringraum	19
4.1.3 Systemaufbau	19
4.1.3.1 Vorbemerkungen	19
4.1.3.2 Wickelrohr-Liner ohne Verstärkungselemente und ohne Ringraum	19
4.1.3.3 Wickelrohr-Liner ohne Verstärkungselemente mit Ringraum	20

4.1.3.4	Wickelrohr-Liner mit Verstärkungselementen, nicht statisch wirksamer Ringraum-Verfüllung	21
4.1.3.5	Wickelrohr-Liner mit Verstärkungselementen, mit Ringraum und statisch wirksamer Verfüllung	22
4.2	Schadensbilder	22
4.3	Einsatzgrenzen	23
4.4	Anforderungen	24
4.4.1	Allgemeines	24
4.4.2	Anforderungen an Werkstoffe und Verbindungstechnik.....	24
4.4.2.1	Strangprofilwerkstoffe	24
4.4.2.2	Anforderungen an die Werkstoffe von Verstärkungselementen	24
4.4.2.2.1	Vorbemerkungen	24
4.4.2.2.2	Verstärkungselemente aus metallischen Werkstoffen	24
4.4.2.2.3	Verstärkungselemente aus Kunststoff	25
4.4.2.3	Anforderungen an das Verfüllmaterial	25
4.4.2.4	Anforderungen an die Verbindungstechnik.....	25
5	Planung	26
5.1	Allgemeines	26
5.2	Grundlagen	26
5.3	Statischer Nachweis	27
5.4	Hydraulische Nachweise	27
5.5	Leistungsverzeichnis	27
6	Ausführung	28
6.1	Arbeitsvorbereitung vor Beginn der Baumaßnahme	28
6.2	Vorbereitende Arbeiten vor dem Einbau des Wickelrohr-Liners.....	28
6.2.1	Abwasserlenkung	28
6.2.2	Reinigungsverfahren	29
6.2.3	Hindernissebeseitigung.....	29
6.2.4	Reparaturarbeiten vor Beginn des Wickelprozesses.....	29
6.2.5	Grundwassereintritt.....	29
6.2.6	Auffinden der Anschlüsse.....	29
6.2.7	Kalibrierung des Altkanals	30
6.2.8	Inspektion	30
6.2.9	Baugrubenerstellung.....	30
6.3	Einbau des Wickelrohrs.....	30
6.3.1	Allgemeine Einbaubedingungen.....	30
6.3.2	Einbauverfahren	31
6.3.2.1	Allgemeines	31
6.3.2.2	Wickelrohre mit stationärer Wickelmaschine im Startschacht mit Ringraum	31
6.3.2.2.1	Vorbemerkungen	31
6.3.2.2.2	– mit zusätzlichen Verstärkungsmaterialien aus Fremdmaterialien.....	32
6.3.2.2.3	– mit zusätzlichen Verstärkungsmaterialien aus dem Strangprofil identischem Material	32
6.3.2.3	Wickelrohre mit stationärer Maschine im Startschacht ohne Ringraum.....	32

6.3.2.4	Wickelrohre mit selbstfahrender Wickelmaschine von Schacht zu Schacht mit Ringraum	33
6.3.2.4.1	Vorbemerkungen	33
6.3.2.4.2	– ohne zusätzliche Verstärkungsmaterialien	33
6.3.2.4.3	– mit zusätzlichen Verstärkungsmaterialien	34
6.3.2.5	Wickelrohre mit selbstfahrender Wickelmaschine von Schacht zu Schacht ohne Ringraum	34
6.3.3	Schlossverbindung	35
6.3.3.1	Allgemeines	35
6.3.3.2	Fügen der Überlappungsstelle am PE-Strangprofil mittels Extrusionsschweißung, heiß.....	36
6.3.3.3	Verbindung durch Kaltverschweißung bei Thermoplasten.....	36
6.3.3.4	Verbindung mit integrierter Kompressionsdichtung	37
6.3.3.5	Verbindung mit aushärtender Dichtmasse	37
6.4	Arbeiten nach Einbau des Wickelrohr-Liners	38
6.4.1	Allgemeines	38
6.4.2	Dichtheitsprüfungen	38
6.4.3	Verbindungstechniken Liner am Schacht und beim Seitenzulauf	39
6.4.3.1	Vorbemerkungen	39
6.4.3.2	Schachteinbindung	39
6.4.3.3	Wiedereinbindung Seitenzulauf.....	39
6.4.4	Optische Inspektion	39
7	Qualitätssicherung und Qualifikation	40
7.1	Allgemeines	40
7.2	Prüfungen	40
7.2.1	Eignungsnachweise	40
7.2.2	Nachweis der Ausgangsstoffe	41
7.2.2.1	Vorbemerkungen	41
7.2.2.2	Werkseigene Produktionskontrolle	41
7.2.2.3	Fremdüberwachung	41
7.3	Nachweis der ausgeführten Sanierungsmaßnahme	42
7.3.1	Eigenüberwachung des Ausführungsbetriebs	42
7.3.2	Allgemeine verfahrensspezifische Fremdüberwachung	42
7.4	Qualifikation des ausführenden Unternehmens	43
8	Sicherheit und Gesundheitsschutz.....	43
9	Kosten- und Umweltauswirkungen	44
9.1	Kosten	44
9.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	45
9.3	Umweltauswirkungen.....	45
	Quellen und Literaturhinweise	46
	Stichwortverzeichnis Definitionen	50

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Übersicht der Verfahrensprinzipien	17
Bild 2:	Wickelrohr-Liner ohne Verstärkungselemente und ohne Ringraum.....	20
Bild 3:	Wickelrohr-Liner ohne Verstärkungselemente mit Ringraum.....	20
Bild 4:	Wickelrohr-Liner mit Verstärkungselementen, mit Ringraum und nicht statisch wirksamer Verfüllung	21
Bild 5:	Wickelrohr-Liner mit Verstärkungselementen, mit Ringraum und statisch wirksamer Verfüllung	22
Bild 6:	Beispiel für ein PE-HD-Strangprofil mit integrierten Verstärkungselementen aus Stahl in den Profilstegen	24
Bild 7:	Beispiel für integrierte Verstärkungselemente (Stahl verzinkt) zwischen den T-Stegen außen am Strangprofil.....	25
Bild 8:	Beispiel für ein Verstärkungselement aus Kunststoff.....	25
Bild 9:	Beispielhafte Darstellung, stationäre Wickelmaschine, mit Ringraum – ohne zusätzliche Verstärkungsmaterialien	31
Bild 10:	Beispielhafte Darstellung, stationäre Wickelmaschine, ohne Ringraum.....	32
Bild 11:	Beispielhafte Darstellung, selbstfahrende Wickelmaschine, mit Ringraum	33
Bild 12:	Beispiel mit einer Systemskizze eines vorverformten Wickelrohrs für Eiprofile unter Verwendung von vorverformten Verstärkungselementen aus Stahl.....	34
Bild 13:	Beispielhafte Darstellung, selbstfahrende Wickelmaschine, ohne Ringraum.....	35
Bild 14:	Übersicht Verbindungstechniken für Schlossverbindungen	35
Bild 15:	Beispiel für eine Extrusionsschweißung (heiß).....	36
Bild 16:	Kaltverschweißung an der Schlossverbindung	37
Bild 17:	Verbindung mit integrierter Kompressionsdichtung	37
Bild 18:	Verbindung mit aushärtender Dichtmasse bei fixierter, vorgegebener Nennweite..	38
Bild 19:	Verbindung mit aushärtender Dichtmasse bei expandierenden Strangprofilen.....	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einsatzbereiche der Wickelrohr-Liningverfahren	23
------------	------------------------------------------------------	----

Hinweis für die Benutzung

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für ein Merkblatt besteht eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Merkblatts frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

1 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt ist für die Renovierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden anwendbar, welche als Freispiegelsysteme betrieben werden.

Objekt der Schadensbehebung ist in der Regel mindestens eine Haltung einer zu sanierenden Abwasserleitung bzw. eines Abwasserkanals im öffentlichen und nicht öffentlichen Bereich.

Es legt die technischen Anforderungen an die Wickelrohr-Liningsysteme der Nennweite \geq DN 200 fest.

Der Einsatz im Druckleitungsbereich ist nicht Gegenstand dieses Merkblatts.

2 Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Merkblatt teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Merkblatts erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art; ATV DIN 18299

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen; ATV DIN 18326

DIN EN ISO 11296-7, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 7: Wickelrohr-Lining

DIN EN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement

DIN EN 1610, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 10204, Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen