

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 157

Bauwerke der Kanalisation

Dezember 2020

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 157

Bauwerke der Kanalisation

Dezember 2020

VORSCHAU

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 2020

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-050-3 (Print)

978-3-96862-051-0 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

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

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

Vorwort

Aus Gründen des Umweltschutzes sowie aus betrieblichen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten ergeben sich Grundsätze und Mindestanforderungen an die Konstruktion und die Qualität der Ausführung von Bauwerken in Entwässerungssystemen.

Die Neufassung des Arbeitsblatts DWA-A 157 – im Vergleich zum Vorgängerdokument Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 157 vom November 2000 – enthält die von den beteiligten Experten für notwendig erachteten Modifizierungen und Ergänzungen.

Zielsetzung bei der Erstellung des Arbeitsblatts war es, dem Planer Grundlagen und Hinweise bzw. Anregungen für die Planung der Bauwerke in der Kanalisation zu geben.

Ein weiteres Ziel war die Anpassung des Arbeitsblatts an die zwischenzeitlich erfolgte Entwicklung bei der europäischen und nationalen Normung.

Änderungen

Gegenüber dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 157 (11/2000) enthält das vorliegende, überarbeitete Arbeitsblatt folgende Änderungen:

- a) Vollständige Umstrukturierung;
- b) Zusätzliche Darlegungen zu:
 - Definitionen, Begriffen,
 - Sanierung, Rückbau,
 - Prüfungen, Herstellung und Dichtheit,
 - Anlagensicherheit, Arbeitsschutz,
 - Toleranzen,
 - Dokumentation,
- c) Anpassung an die Gestaltungsregeln nach Arbeitsblatt DWA-A 400.

Darüber hinaus werden im Anhang Beispiele für Expositionsklassen (Anhang A) gegeben, ein Formular zur Dichtheitsprüfung (Anhang B) bereitgestellt und Mindestinhalte der Planzeichnungen (Anhang C) sowie Messpunkte der Bestandserfassung (Anhang D) definiert, Hinweise zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Anhang E) gegeben und eine Checkliste zur Tragwerksplanung (Anhang F) bereitgestellt.

In diesem Arbeitsblatt 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

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 157 (11/2000)

Arbeitsblatt ATV-A 241 (3/1994)

Verfasser

Das Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.3 „Bauwerke in Entwässerungsanlagen“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ (HA ES) im DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung“ in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss ES-5 „Bau“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.3 gehören folgende Mitglieder an:

STECHA, Helmut	Dipl.-Ing., Wiesbaden (Sprecher)
JASKOWIAK, Frank	Dipl.-Ing., Münster (stellvertr. Sprecher)
AMENT, Ulrich	Dipl.-Ing., Dresden
GORDZIEL, Wolfgang	Dipl.-Ing., Köln
LANGE, Michael	Dipl.-Ing., Düsseldorf
MANDT, Gerno	Staatl. gepr. Bautechniker, Frechen
PRITZEL, Manfred	Dipl.-Ing., Berlin (bis September 2013)
REHOR, Anita	Dipl.-Ing., Wiesbaden
TREUNERT, Eckhart	Dr.-Ing., Köln (bis Juli 2017)
VALTWIES, Erich	Dipl.-Ing., Stadtlohn
WERKER, Henning	Dipl.-Ing., Köln

Als Gäste haben mitgewirkt:

EHEMANN, Rainer	Dipl.-Ing., Frankfurt
EHLERS, Ulrich	Dipl.-Ing., Magdeburg

Dem DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung“ gehören folgende Mitglieder an:

FUCHS, Stephan	PD Dr.-Ing., Karlsruhe (Obmann)
HELMREICH, Brigitte	Prof. Dr. rer. nat., München (stellv. Obfrau)
BOSELER, Bert	Prof. Dr.-Ing. habil., Viersen
ECKSTÄDT, Hartmut	Prof. Dr.-Ing. habil., Kritzmow
HALLER, Bernd	LTD Dipl.-Ing., Karlsruhe
JEDLITSCHKA, Jens	MinR a. D. Dipl.-Ing., Wörthsee
ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart
STECHA, Helmut	Dipl.-Ing., Wiesbaden

Dem DWA-Fachausschuss ES-5 „Bau“ gehören folgende Mitglieder an:

WERKER, Henning	Dipl.-Ing., Köln (Obmann)
BRUNE, Peter	Dipl.-Ing., Saarbrücken (stellv. Obmann)
BOHLE, Ulrich	Dr.-Ing., Frechen
BRANDENBURG, Heinz	Dipl.-Ing., Köln
FLICK, Karl-Heinz	Bauass. Dipl.-Ing., Frechen
GEEHLHAAR, Marko	Dipl.-Ing., Nürnberg
HOCH, Albert	Prof. Dr.-Ing., Burgthann
WITTNER, Andreas	Dipl.-Ing., Wiehl
WÜRZBERG, Gerhard	Dipl.-Ing. (FH), München

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	4
Bilderverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	10
Hinweis für die Benutzung	11
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	11
2 Verweisungen	12
3 Begriffe	18
3.1 Definitionen.....	18
3.1.1 Bauwerk.....	18
3.1.2 Regelbauwerk.....	18
3.1.3 Sonderbauwerk.....	18
3.1.4 Rückbau	19
3.1.5 Bauherr	19
3.1.6 Betreiber	19
3.1.7 Auftraggeber	19
3.1.8 Auftragnehmer	19
3.1.9 Planer.....	19
3.2 Formelzeichen und Abkürzungen	20
4 Materialanforderungen	21
4.1 Allgemeines	21
4.2 Beton und Stahlbeton	22
4.2.1 Allgemeines	22
4.2.2 Bewehrung.....	22
4.3 Faserbeton.....	23
4.4 Mauerwerk.....	23
4.5 Weitere Werkstoffe	23
5 Planung und Ausschreibung	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Durchführung der Planung.....	24
5.2.1 Allgemeines	24
5.2.2 Grundlagen	25
5.2.3 Künftige Instandhaltungs- und Sanierungsmöglichkeiten	26
5.2.4 Konstruktion und Beschreibung.....	26
5.2.5 Toleranzen	27
5.2.6 Einbauten und Ausrüstungen	28
5.2.6.1 Allgemeines	28
5.2.6.2 Überlaufschwelle, Tauchwand	29

5.2.6.3	Rechen, Siebe	29
5.2.6.4	Drosselorgan	29
5.2.6.5	Messeinrichtung	29
5.2.6.6	Absperrorgan	30
5.2.6.7	Reinigungs- und Spüleinrichtung	30
5.2.6.8	Pumpanlagen	30
5.2.6.9	Anlage zur Wärmegewinnung	30
5.2.6.10	Steighilfen, Steiggänge und Steigleitern	30
5.2.6.11	Treppen und Geländer	31
5.2.6.12	Elektro- und/oder Datenkabel	32
5.2.6.13	Beleuchtung	33
5.2.6.14	Be- und Entlüftungen	33
5.2.7	Anschlüsse	34
5.2.8	Durchdringungen	34
5.2.9	Fugen	35
5.2.9.1	Vorbemerkungen	35
5.2.9.2	Arbeitsfugen	35
5.2.9.3	Anschlussfugen	37
5.2.9.4	Bewegungsfugen	37
5.3	Baugrund und Grundwasser	38
5.4	Tragwerksplanung	38
5.4.1	Allgemeines	38
5.4.2	Bauwerke aus Beton	39
5.4.3	Bauwerke aus Mauerwerk	40
5.4.4	Bauwerke aus Steinzeug	41
5.4.5	Bauwerke aus Kunststoff	42
6	Anforderungen an die Herstellung	42
6.1	Allgemeines	42
6.2	Beaufsichtigung der Arbeiten	42
6.3	Anforderungen an Unternehmen	43
6.4	Bauweisen	44
6.4.1	Allgemeines	44
6.4.2	Herstellung mit Beton	44
6.4.2.1	Ausführung	44
6.4.2.2	Stahlbetonfertigteile	44
6.5	Dichtheitsprüfung	45
6.5.1	Allgemeines	45
6.5.2	Ablauf der Prüfung	47
6.5.2.1	Allgemeines	47
6.5.2.2	Vorbereitung	47
6.5.2.3	Prüfung	48
6.5.2.4	Abschluss	49
6.6	Prüfung während der Herstellung	49
6.6.1	Allgemeines	49
6.6.2	Sichtprüfungen und Messungen	49

6.6.3	Prüfung der Dichtheit	49
6.6.4	Prüfung der Standsicherheit	49
6.6.5	Prüfung der Erdarbeiten	50
6.7	Prüfungen nach Herstellung, Abschlussuntersuchung und -prüfung	50
6.7.1	Allgemeines	50
6.7.2	Sichtprüfungen und Messungen.....	50
6.7.3	Dichtheit.....	50
6.7.4	Baugrund und Hauptverfüllung	50
6.7.5	Leitungen	50
6.8	Prüfung der Gebrauchsfähigkeit	50
7	Anforderungen an die Anlagensicherheit und den Arbeitsschutz	51
7.1	Allgemeines	51
7.2	Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Herstellung.....	52
7.3	Gefährdung von Personen im Betrieb	52
7.4	Gefährdungen, die aus dem Versagen der Anlagen entstehen	52
8	Geruchsemission	53
9	Bauwerke	54
9.1	Allgemeines	54
9.2	Schachtbauwerke	54
9.2.1	Allgemeines	54
9.2.2	Teile eines Schachtbauwerks.....	55
9.2.3	Schächte für Freispiegelleitungen	58
9.2.4	Schächte für Druckleitungen.....	59
9.2.5	Inspektionsöffnungen und Übergabeschächte	60
9.2.6	Kombischächte	60
9.3	Straßenabläufe	61
9.3.1	Allgemeines	61
9.3.2	Aufsätze	61
9.3.3	Unterteile	61
9.4	Bauwerke zur Überwindung von Höhenunterschieden	61
9.4.1	Allgemeines	61
9.4.2	Absturzbauwerke.....	61
9.4.2.1	Vorbemerkungen	61
9.4.2.2	Absturzbauwerk mit Untersturz.....	62
9.4.2.3	Absturzbauwerk mit Schussrinne	63
9.4.2.4	Absturzbauwerk mit Kaskaden	63
9.4.2.5	Fallschacht	64
9.4.2.6	Wirbelfallschacht.....	64
9.4.2.7	Steilstrecken in Verbindung mit Übergangsbauwerken	65
9.5	Kreuzungsbauwerke.....	67
9.5.1	Allgemeines	67
9.5.2	Kreuzungen ohne Profil- und Gefälleänderung	68
9.5.3	Umgehungs kanal.....	68
9.5.4	Profiländerung.....	68

9.5.5	Teilweise Dükerung	68
9.5.6	Düker	69
9.5.6.1	Vorbemerkungen	69
9.5.6.2	Dükeroberhaupt.....	70
9.5.6.3	Dükerleitungen	70
9.5.6.4	Dükerunterhaupt	70
9.5.7	Rohrbrücke	70
9.5.8	Pumpstation mit Druckleitung	70
9.5.9	Unterfahrung mit Hebewerk	71
9.6	Regenüberläufe (RÜ)	72
9.6.1	Allgemeines	72
9.6.2	Vorgeschaltetes Verbindungsbauwerk.....	73
9.6.3	Drosselorgan	73
9.7	Einlaufbauwerke.....	73
9.7.1	Allgemeines	73
9.7.2	Einlaufbauwerk mit Geröll- und Sandfang in naturnahem Ausbau.....	73
9.7.3	Einlaufbauwerk mit rechteckigem Geröll- und Sandfang	73
9.7.4	Einlaufbauwerk mit rundem Geröll- und Sandfang.....	74
9.8	Auslaufbauwerke	74
9.9	Schieberbauwerke	76
10	Sanierung von Bauwerken	77
10.1	Allgemeines	77
10.2	Vorarbeiten	77
10.3	Bauliche Durchführung	78
11	Rückbau	79
12	Dokumentation der Bauwerke	80
12.1	Allgemeines	80
12.2	Bauwerkserfassung.....	80
12.3	Bauwerksdokumentation	81
Anhang A	(informativ) Beispiele für Expositionsclassen und Mindestdruckfestigkeiten für Bauwerke in Anlehnung an DIN 1045-2:2008	83
Anhang B	(informativ) Formular Dichtheitsprüfung.....	85
Anhang C	(informativ) Mindestinhalte der Planzeichnungen am Beispiel eines Betonbauwerks	86
C.1	Übersichtszeichnungen	86
C.1.1	Zeichnungsparameter	86
C.1.2	Bauwerksmaße.....	86
C.1.3	Technische Angaben.....	86
C.1.4	Planspiegel	86
C.2	Detailzeichnungen	87
C.2.1	Zeichnungsparameter	87
C.2.2	Vermaßung.....	87
C.2.3	Bewehrung.....	87

C.2.3.1	Bewehrungs- und Fugenführung	87
C.2.3.2	Bewehrungsdarstellung	88
C.2.3.3	Matten- und Stabstahllisten	88
C.2.4	Sonstige Angaben	88
C.2.5	Planspiegel	89
Anhang D (informativ) Bestandsvermessung		90
Anhang E (informativ) Wirtschaftliche Aspekte bei Kanalbaumaßnahmen		91
E.1	Allgemeines	91
E.2	Dynamische Kostenvergleichsrechnung	91
E.3	Nutzwertanalyse	94
Anhang F (informativ) Checkliste Tragwerksplanung		95
Quellen und Literaturhinweise		97
Stichwortverzeichnis Definitionen		105

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Ausschnitt aus einem Fugensystemplan – Arbeitsfuge Fertigteil/Ortbeton	35
Bild 2:	In Wandmitte liegendes Arbeitsfugenband oder -blech ohne Aufkantung	36
Bild 3:	In Wandmitte liegendes Arbeitsfugenband oder -blech mit Aufkantung	37
Bild 4:	Füllhorizont am Schachtkopf	46
Bild 5:	Einbringen von Absperrelementen in angeschlossene Kanalabschnitte	48
Bild 6:	Schacht	54
Bild 7:	Schacht mit Anschlüssen	55
Bild 8:	Schacht mit großer Tiefe	56
Bild 9:	Schachteinstieg/Bewegungsfeld	57
Bild 10:	Verbindungs- und/oder Kurvenbauwerke	58
Bild 11:	Kurvenbauwerk	58
Bild 12:	Schacht am Ende der Druckleitung	60
Bild 13:	Absturzbauwerk mit innen liegendem Untersturz	62
Bild 14:	Absturzbauwerk mit außen liegendem Untersturz	62
Bild 15:	Absturzbauwerk mit Schussrinne	63
Bild 16:	Absturzbauwerk mit Kaskaden und Rinne	63
Bild 17:	Fallschacht mit Prallplatte	64
Bild 18:	Fallschacht mit verstärkter Energieumwandlung für Regen- und Entlastungskanäle	64
Bild 19:	Wirbelfallschacht	65
Bild 20:	Schacht innerhalb von Steilstrecken, geschlossene Rohrdurchführung	66
Bild 21:	Energieumwandlungsbauwerk mit Überlaufschwelle	66
Bild 22:	Energieumwandlungsbauwerk mit Prallkörper	67
Bild 23:	Düker mit Entleerung am Oberhaupt	69
Bild 24:	Düker mit Entleerungsschacht am Tiefpunkt	69
Bild 25:	Unterfahrung mit Pumpstation und nachfolgender Druckleitung	71

Bild 26: Unterfahrung mit Hebewerk	71
Bild 27: Regenüberlauf mit einseitiger Überlaufschwelle	72
Bild 28: Regenüberlauf mit beidseitiger Überlaufschwelle	72
Bild 29: Einlaufbauwerk mit Geröll- und Sandfang	74
Bild 30: Auslaufbauwerk	75
Bild 31: Schieberbauwerk (Hochwasserschieber)	76
Bild D.1: Muster möglicher Aufmesspunkte bei Bauwerken	90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fugenabdichtungssysteme	36
Tabelle 2: Wanddickenermittlung in Abhängigkeit der Schachttiefe	41
Tabelle 3: Wanddickenermittlung in Abhängigkeit der Wandlänge	41

VORSCHAU

Hinweis für die Benutzung

Dieses Arbeitsblatt 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 Arbeitsblatt besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig sowie allgemein anerkannt ist.

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

Dieses Arbeitsblatt 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 Arbeitsblatt 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.

Einleitung

Für die Planung und Herstellung von Bauwerken gelten neben den Regelungen des Arbeitsblatts DWA-A 157 und des Merkblatts DWA-M 158 für den Neubau von Pumpwerken das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 134, für die zentrale Regenwasserbehandlung und -rückhaltung die Arbeitsblätter DWA-A 166, DWA-A 178, das Merkblatt DWA-M 176 sowie der Themenband T3/2013.

Die hydraulische Dimensionierung von Kanälen und Bauwerken erfolgt nach den Arbeitsblättern DWA-A 110, DWA-A 111, DWA-A 112 und DWA-A 113.

1 Anwendungsbereich

Dieses Arbeitsblatt gilt für Herstellung, Umbau, Ausbau, Rückbau und Sanierung von Bauwerken in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden.

Für die Grundstücksentwässerung außerhalb von Gebäuden gelten neben DIN EN 752 außerdem DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986.

Die aufgeführten Planungsgrundlagen gelten grundsätzlich für Planung und Ausführung. Die Planungsgrundlagen werden durch eine Sammlung von Beispielzeichnungen und Hinweisen ergänzt, die im Merkblatt DWA-M 158 veröffentlicht werden.

Das Arbeitsblatt gilt nicht für Herstellung, Umbau, Ausbau, Rückbau und Sanierung von Bauwerken auf Deponien.

VORSCHAU

Das Arbeitsblatt gilt für Herstellung, Umbau, Ausbau, Rückbau und Sanierung von Bauwerken in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden. Für die Grundstücksentwässerung außerhalb von Gebäuden gelten neben DIN EN 752 außerdem DIN EN 12056 gemeinsam mit der DIN 1986 (innerhalb und außerhalb von Gebäuden).

Aus Gründen des Umweltschutzes sowie aus betrieblichen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten ergeben sich Grundsätze und Mindestanforderungen an die Konstruktion und die Qualität der Ausführung von Bauwerken in Entwässerungssystemen.

Die im Arbeitsblatt aufgeführten Planungsgrundlagen gelten grundsätzlich für Planung und Ausführung. Die Planungsgrundlagen werden durch eine Sammlung von Beispielzeichnungen und Hinweisen ergänzt, die in dem Merkblatt DWA-M 158 veröffentlicht werden.

Die Neufassung des Arbeitsblatts DWA-A 157 - im Vergleich zum Vorgängerdokument ATV-DVWK-A 157 vom November 2000 – enthält die von den beteiligten Experten für notwendig erachteten Modifizierungen und Ergänzungen.

Gegenüber dem Arbeitsblatt aus dem Jahr 2000 enthält das vorliegende, überarbeitete Arbeitsblatt neben diversen Änderungen und Anpassungen auch zusätzliche Darlegungen zu den folgenden Themen:

- Definitionen,
- Begriffe,
- Sanierung,
- Rückbau,
- Prüfungen,
- Herstellung,
- Dichtheit,
- Anlagensicherheit,

- Arbeitsschutz,
- Expositionsklassen,
- Toleranzen,
- Dokumentation.

Das Arbeitsblatt richtet sich an alle, die mit Planung, Herstellung, Um- sowie Ausbau, Rückbau und Sanierung von Bauwerken beschäftigt sind.

ISBN: 978-3-96862-050-3 (Print)
978-3-96862-051-0 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: 02242 872-333 · Fax: 02242 872-100
info@dwa.de · www.dwa.de