

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 181-2

**Messdaten für Planung und Betrieb von Entwässerungssystemen –
Teil 2: Messung von Wasserstand, Fließgeschwindigkeit, Durchfluss und
Niederschlag**

September 2024

Entwurf

Frist zur Stellungnahme: 30. November 2024

Hinweis zur Abgabe von Stellungnahmen

Stellungnahmen im Rahmen des Beteiligungsverfahrens (Ergänzungen, Änderungen oder Einsprüche zum Entwurf einer Regelwerkspublikation, Gelbdruck) können von der DWA urheberrechtlich verwertet werden.

Mit der Abgabe einer Stellungnahme räumt die stellungnehmende Person der DWA die Nutzungsrechte an etwaigen schutzfähigen Inhalten ihrer Stellungnahme unentgeltlich zeitlich, räumlich sowie inhaltlich unbeschränkt ein. Die stellungnehmende Person wird in der Publikation nicht namentlich genannt.

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 Gesetzgebung, 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 2024

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-738-0 (Print)

978-3-96862-739-7 (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 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 Merkblätterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

1 Vorwort

2 Entwässerungssysteme und Abwasseranlagen müssen den wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen und
3 den geltenden technischen und gesetzlichen Anforderungen genügen. Zu diesem Zweck sind effiziente
4 und ressourcenschonende Verfahren und Einrichtungen zur Abwassersammlung, -ableitung und
5 -behandlung gemäß dem Stand der Technik einzusetzen und die Anlagen ordnungsgemäß zu betreiben.

6 Dazu gehören auch ein optimierter bedarfsorientierter Betrieb und Unterhalt sowie eine zuverlässige
7 Leistungskontrolle der Anlagen. Die Kenntnis der Prozessabläufe, ihre Beeinflussungsmöglichkeiten
8 und der damit erzielbare Erfolg bilden hierfür die notwendige Grundlage. Im Zuge der fortschreitenden
9 Digitalisierung bilden zuverlässige Messdaten die entscheidende Grundlage für alle diese Aufgaben.

10 Informationen über den Wasserstand und den Durchfluss bei Trocken- und Regenwetter gehören in
11 öffentlichen und privaten Abwasseranlagen zu den wichtigsten Basisdaten für Planung und Betrieb.
12 Messungen zu Abwasserbeschaffenheit und Niederschlägen ergänzen diese Daten. Nutzbar werden
13 Informationen aus Messdaten erst, wenn die Messdaten zeitnah geprüft, gegebenenfalls nachvollzieh-
14 bar korrigiert sowie bereitgestellt und verwaltet werden, um von dem Betreiber, den Planungsbüros
15 und Behörden in einen Bedeutungskontext gestellt werden zu können.

16 Die Planung von Messbauwerken, -einrichtungen und -programmen sind Ingenieurleistungen, die
17 vertiefte Kenntnisse der Hydraulik, Hydrologie und Messtechnik voraussetzen. Der Messbetrieb er-
18 fordert sachkundiges und aufmerksames Personal. Dies gilt auch für die Abwasserprobenahme und
19 die Niederschlagsmessung. Qualitätsgesichertes Datenmaterial setzt eine zeitnahe Datenprüfung vo-
20 raus, die als Bestandteil des Messens anzusehen ist.

21 In der neuen Arbeitsblatt- und Merkblattreihe DWA-A/M 181 werden diese Themen umfassend behan-
22 delt. Grundlagen und Grundsätze sind im Arbeitsblatt als Teil 1 der Reihe aufgenommen. In vier ergän-
23 zenden Merkblättern werden die Themen „Messungen von Wasserstand, Durchfluss und Niederschlag“,
24 „Messung der Abwasserbeschaffenheit“, „Planung und Betrieb“ und „Messdatenmanagement“ behan-
25 delt. Dieses Merkblatt ist im Zusammenhang mit Arbeitsblatt DWA-A 181-1 und den Merkblättern DWA-
26 M 181-3 bis -5 zu sehen. Andere betroffene DWA-Regeln sind im Text vermerkt.

27 Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 181 umfasst die Inhalte der Vorgängermerkblätter DWA-
28 M 181 und DWA-M 151 und ergänzt diese. Die Reihe zielt darauf ab, notwendige Grundlagen und In-
29 formationen für die Planung und Durchführung von Messungen in Entwässerungssystemen bereitzu-
30 stellen und Hinweise zum erforderlichen Messdatenmanagement zu geben.

31 Im Merkblatt DWA-M 181-2 liegt der Schwerpunkt auf den technischen Grundlagen und Anwendungs-
32 gebieten der Messverfahren für Wasserstand, Fließgeschwindigkeit, Durchfluss und Niederschlag.
33 Gegenüber dem Vorgängermerkblatt DWA-M 181 ist die Niederschlagsmessung zusätzlich in den In-
34 halt aufgenommen worden, weil deren Messdaten in der Stadthydrologie eine wichtige Grundlage für
35 die Kalibrierung der Berechnungsmodelle sind.

36 Neben der Darstellung der hydraulischen Grundlagen werden die gegenwärtig angewandten Mess-
37 verfahren behandelt und neuartige Messverfahren für die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit und
38 des Durchflusses beschrieben. Betriebliche Gesichtspunkte werden zukünftig in Merkblatt DWA-
39 M 181-4 (in Erarbeitung) behandelt.

40 Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 181 wurde ursprünglich in den früheren DWA-Arbeits-
41 gruppen ES-1.7 „Messungen in Entwässerungssystemen“ und ES-1.9 „Messdaten in Entwässerungs-
42 systemen“ im DWA-Fachausschuss ES-1 „Grundsatzfragen/Anforderungen“ bearbeitet. Diese
43 Arbeitsgruppen wurden zwischenzeitlich zur Arbeitsgruppe ES-1.7 „Messungen und Messdaten in
44 Entwässerungssystemen“ zusammengefasst.“

1 **Änderungen**

2 Gegenüber den Merkblättern DWA-M 181 (09/2011) und DWA-M 151 (08/2014) wurden insbesondere
3 folgende Änderungen vorgenommen:

- 4 a) Gliederung in mehrere Teile für die Arbeits-/Merkblattreihe DWA-A/M 181 unter neuem Titel;
- 5 b) neu: Ausführungen zur Niederschlagsmessung, Aktualisierung der Messverfahren insbesondere
6 für den Durchfluss, Beschreibung neuartiger Messverfahren.

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

12 **Frühere Ausgaben**

13 Ersetzt bei Erscheinen des Weißdrucks in Teilen das Merkblatt DWA-M 181 „Messung von Wasser-
14 stand und Durchfluss in Entwässerungssystemen“ (09/2011)

15 **DWA-Klimakennung**

16 Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung aus-
17 gezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach
18 erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und
19 Klimaschutz auseinandersetzt. Das vorliegende Merkblatt wurde wie folgt eingestuft (siehe Ab-
20 schnitt 6):

21 **KA2** = Das Merkblatt hat direkten Bezug zur Klimaanpassung

22 **KS2** = Das Merkblatt hat direkten Bezug zu Klimaschutzparametern

23 Einzelheiten zur Ableitung der Bewertungskriterien sind im „Leitfaden zur Einführung der Klimaken-
24 nung im DWA-Regelwerk“ erläutert, der online unter www.dwa.info/klimakennung verfügbar ist.

Frist zur Stellungnahme

Dieses Merkblatt wird bis zum

30. November 2024

zur Diskussion gestellt. Für den Zeitraum des öffentlichen Beteiligungsverfahrens
kann der Entwurf kostenfrei im DWA-Entwurfsportal (DWAdirekt):
www.dwa.info/entwurfsportal eingesehen werden.

Dort und unter www.dwa.info/Stellungnahmen-Entwurf
finden Sie eine digitale Vorlage für Ihre Stellungnahme.

Hinweis zur Abgabe von Stellungnahmen

Stellungnahmen im Rahmen des Beteiligungsverfahrens (Ergänzungen, Änderungen oder Ein-
sprüche zum Entwurf einer Regelwerkspublikation, Gelbdruck) können von der DWA urheber-
rechtlich verwertet werden. Mit der Abgabe einer Stellungnahme räumt die stellungnehmende
Person der DWA die Nutzungsrechte an etwaigen schutzfähigen Inhalten ihrer Stellungnahme
unentgeltlich zeitlich, räumlich sowie inhaltlich unbeschränkt ein. Die stellungnehmende Person
wird in der Publikation nicht namentlich genannt.

Stellungnahmen sind zu richten – vorzugsweise per E-Mail – an:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef

Team-ES@dwa.de

1 **Verfasserinnen und Verfasser**

2 Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-1.7 „Messungen und Messdaten in Entwässerungssystemen“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ (HA ES) im DWA-Fachausschuss ES-1 „Grundsatzfragen/Anforderungen“ erarbeitet.

5 Der DWA-Arbeitsgruppe ES-1.7 „Messungen und Messdaten in Entwässerungssystemen“ gehören
6 folgende Mitglieder an:

HOPPE, Holger	Dr.-Ing., Gelsenkirchen (Sprecher, früher AG ES-1.9)
DITTMER, Ulrich	Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern (stellv. Sprecher, früher AG ES-1.9)
ROUAULT, Pascale	Dr.-Ing., Hamburg (stellv. Sprecherin, früher AG ES-1.9)
BASELT, Ivo ^{*)}	Dr.-Ing., München
BAXPEHLER, Horst	Dipl.-Ing., Bergheim (früher AG ES-1.9)
BLUMENSAAT, Frank	Dr.-Ing., Dresden
CLEMENS, Philipp	Erfstadt
Dören, Lothar ^{*)}	Dipl.-Ing. (FH), Oslo (Norwegen)
FUNKE, Roland	Dipl.-Ing., Düsseldorf (früher AG ES-1.9)
GIGL, Thorsten	Dipl.-Ing., Wuppertal (früher AG ES-1.9)
GRUBER, Günter	Ass.-Prof. Dipl.-Ing., Graz (Österreich) (früher AG ES-1.9)
HABERMEHL, Ralf	M. Sc., Kaiserslautern (früher AG ES-1.9)
HELMENSTEIN, Stefan ^{*)}	Weilheim
JUTGLAR, Karuna	M. Sc., Freiburg (früher AG ES-1.9)
KUTSCH, Stefan ^{*)}	Dipl.-Ing., Erkrath
LEUTNANT, Dominik	Dr.-Ing., Essen
LIBUDA, Jörg ^{*)}	Dipl.-Ing., Essen
LIEB, Wolfgang	Dipl.-Ing., Mühlacker (früher AG ES-1.9)
MEINHOLD, Hannes ^{*)}	Dipl.-Ing., Stuttgart
MILKE, Hubertus	Prof. Dr.-Ing., Leipzig
RISTENPART, Erik ^{*)}	Dr.-Ing., Hannover
SITZMANN, Dieter ^{*)}	Prof. Dipl.-Ing., Coburg
UHL, Mathias	Prof. Dr.-Ing., Münster
WAPENHANS, Kai	Dipl.-Ing. (FH), Hürth (früher AG ES-1.9)
WEIß, Gebhard ^{*)}	Dr.-Ing., Bad Mergentheim

Als Gäste haben mitgewirkt:

BENISCH, Jakob	M. Sc., Dresden
ERTL, Thomas ^{*)}	Prof. Dr., Wien (Österreich), Vertreter des ÖWAV (informativ)

7 Das Merkblatt DWA-M 181-2 wurde in einer Unterarbeitsgruppe von den mit *) gekennzeichneten Mit-
8 gliedern und Gästen bearbeitet. Sprecher der Unterarbeitsgruppe ist Prof. Dipl.-Ing. Dieter Sitzmann.

- 1 Dem DWA-Fachausschuss ES-1 „Grundsatzfragen/Anforderungen“ gehören folgende Mitglieder an:
- | | |
|---------------------|---|
| PECHER, Klaus Hans | Dr.-Ing., Erkrath (Obmann) |
| KÖSTER, Stephan | Univ.-Prof. Dr.-Ing., Hannover (stellv. Obmann) |
| DITTMER, Ulrich | Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern |
| FUCHS, Stephan | PD Dr.-Ing., Karlsruhe |
| HOPPE, Holger | Dr.-Ing., Erkrath |
| KÖRKEMEYER, Karsten | Univ.-Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern |
| OTTERBACH, Jörg | Dipl.-Ing. (FH), Düren |
| UHL, Mathias | Prof. Dr.-Ing., Münster |
| VERWORN, Alexander | Dr.-Ing., Hannover |

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

VORSCHAU

1	Inhalt	
2	Vorwort	3
3	Verfasserinnen und Verfasser	5
4	Bilderverzeichnis	9
5	Tabellenverzeichnis	10
6	Hinweis für die Benutzung	11
7	1 Anwendungsbereich	11
8	2 Verweisungen	11
9	3 Begriffe	13
10	3.1 Definitionen	13
11	3.2 Abkürzungen und Formelzeichen	13
12	4 Hydraulische Grundlagen	16
13	4.1 Vorbemerkungen	16
14	4.2 Hydraulische Grundlagen der Wasserstandsmessung	16
15	4.3 Hydraulische Grundlagen zur Abflussmessung	17
16	4.3.1 Stationäre und instationäre Fließvorgänge	17
17	4.3.2 Strömung in Druckrohren	17
18	4.3.3 Strömung in offenen Gerinnen	18
19	4.3.3.1 Stationäre Strömung: Normalabfluss, Stau- und Senkungslinien	18
20	4.3.3.2 Instationäre Effekte	19
21	4.3.3.3 Fließzustände Strömen und Schießen	19
22	4.3.3.4 Überfallströmungen	20
23	4.3.4 Geschwindigkeitsverteilung und Einlaufängen	22
24	4.3.4.1 Geschwindigkeitsverteilung in Druckrohren	22
25	4.3.4.2 Geschwindigkeitsverteilung in offenen Gerinnen	23
26	5 Messverfahren	25
27	5.1 Messung des Wasserstands	25
28	5.1.1 Allgemeines	25
29	5.1.2 Ultraschall-Echolotsonden	25
30	5.1.3 Mikrowellen-Echolote (Radar)	27
31	5.1.4 Drucksonden	27
32	5.1.5 Hinweise zur Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Wasserstandsmessung	28
33	5.2 Messung des Durchflusses	30
34	5.2.1 Vorbemerkungen	30
35	5.2.2 Hydraulische Methoden	30
36	5.2.2.1 Allgemeines	30
37	5.2.2.2 Venturikanäle	31
38	5.2.2.3 Wehre	33
39	5.2.2.3.1 Messwehre	33
40	5.2.2.3.2 Entlastungswehre	33

1	5.2.2.4	Ausflussöffnungen und Drosselorgane	34
2	5.2.3	Geschwindigkeitsflächenmethoden	35
3	5.2.3.1	Vorbemerkungen	35
4	5.2.3.2	Methoden mit Geschwindigkeitsmessung im gesamten Querschnitt.....	35
5	5.2.3.2.1	Magnetisch-induktive Durchflussmessung (MID) im vollgefüllten	
6		Rohrquerschnitt	35
7	5.2.3.2.2	Magnetisch-induktive Durchflussmessung (MID) bei Teilfüllung	38
8	5.2.3.2.3	Vielpunktmessung	38
9	5.2.3.3	Methoden mit Geschwindigkeitsmessung entlang eines	
10		Messpfads (Profilmessungen).....	39
11	5.2.3.3.1	Ultraschall-Dopplerverfahren („Continuous Wave“)	39
12	5.2.3.3.2	Ultraschall-Pulsdopplerverfahren.....	41
13	5.2.3.3.3	Messung nach dem Mitführungseffekt (Ultraschall-Laufzeitverfahren)	41
14	5.2.3.3.4	Messung durch Auswertung von zeitlich aufeinanderfolgenden	
15		Ultraschall-Echobildern	43
16	5.2.3.4	Methoden mit punktueller Geschwindigkeitsmessung	44
17	5.2.3.4.1	Vorbemerkungen	44
18	5.2.3.4.2	Zeitlich begrenzte Geschwindigkeitsmessung mit handgeführten Sensoren.....	44
19	5.2.3.4.3	Magnetisch-induktive Geschwindigkeitsmesssonde mit Festeinbau	45
20	5.2.3.4.4	Radar-Dopplerverfahren	46
21	5.2.4	Volumetrische Methoden.....	47
22	5.2.5	Tracermethoden	48
23	5.2.6	Messung sehr kleiner Durchflüsse.....	49
24	5.3	Messung des Niederschlags	50
25	5.3.1	Vorbemerkungen	50
26	5.3.2	Lokale Erfassung des Niederschlags	50
27	5.3.2.1	Vorbemerkungen	50
28	5.3.2.2	Auffangende Niederschlagsmesser	50
29	5.3.2.3	Nicht auffangende Niederschlagsmesser	52
30	5.3.3	Flächenhafte Erfassung des Niederschlags (Niederschlagsradar).....	53
31	5.4	Neuartige Messverfahren für Fließgeschwindigkeiten	54
32	5.4.1	Laser-Doppler-Messung der Oberflächengeschwindigkeit	54
33	5.4.2	Surface Structure Image Velocimetry	55
34	5.4.3	Fremdwasserlokalisierung mit faseroptischer Temperaturmessung	55
35	6	Kosten- und Umweltauswirkungen	56
36		Anhang A Vergleich der Verfahren zur kontinuierlichen Messung des Wasserstands	58
37		Anhang B Vergleich der gebräuchlichsten Verfahren zur kontinuierlichen	
38		Messung des Durchflusses	60
39		Quellen und Literaturhinweise	66

1 Bilderverzeichnis

2	Bild 1:	Druckverteilung bei unterschiedlichem Stromlinienverlauf.....	16
3	Bild 2:	Wasserspiegellinienverlauf in offenen Gerinnen.....	18
4	Bild 3:	Diagramm der spezifischen Energiehöhe E für konstanten Abfluss Q	20
5	Bild 4:	Überfallbeiwerte für unterschiedliche Wehrformen, nach	
6		Merkblatt DWA-M 176:2013	21
7	Bild 5:	Belüfteter und unbelüfteter Überfallstrahl am scharfkantigen Wehr	21
8	Bild 6:	Spiegelschrägstellung vor einem streichwehrartig angeströmten Wehr	
9		in Längsrichtung und zur Schwelle	22
10	Bild 7:	Turbulentes, radialsymmetrisches Geschwindigkeitsprofil im Kreisrohr	23
11	Bild 8:	Geschwindigkeitsprofil mit Linien gleicher Geschwindigkeit (Isotachen)	
12		bei Freispiegelabfluss in einem Kreisrohr.....	23
13	Bild 9:	Geschwindigkeitsverteilung im Bereich eines Zusammenflusses in einem	
14		Schacht.....	24
15	Bild 10:	Ultraschall-Echolotsonde mit Blockabstand (links) und Umlenkspiegel	
16		zur Verlängerung des Schallwegs	26
17	Bild 11:	Kombinierter v/h -Sensor als Beispiel für ein Ultraschall-Echolot in	
18		Abwasser („Up-Looker“)	26
19	Bild 12:	Messanordnung bei der unmittelbaren Druckmessung mit einer	
20		Einschraubsonde (links) und einer Tauchsonde (Mitte), sowie mittelbare	
21		Druckmessung mit einem Einperlpegel (rechts).....	28
22	Bild 13:	Übersicht der Methoden zur Durchflussmessung.....	30
23	Bild 14:	Hydraulische Größen und Bezeichnungen am Venturikanal.....	32
24	Bild 15:	Verschiedene Bauformen von Venturikanälen.....	32
25	Bild 16:	Entlastungswehr mit Tragflügelprofil	34
26	Bild 17:	Magnetisch-induktiver Durchflussmesser bzw. Abflussregler in gedükterter	
27		Anordnung im waagrechten (oben) oder aufsteigenden (unten) Dükerast	37
28	Bild 18:	Einsatz eines mobilen MID für die zeitweilige Durchflussmessung	
29		in Freispiegelkanälen	37
30	Bild 19:	Magnetisch-induktiver Durchflussmesser für Teilfüllungsmessung in	
31		ungedükterter Anordnung.....	38
32	Bild 20:	Schema für eine Vielpunktmessung der Geschwindigkeit bei Freispiegelabfluss	39
33	Bild 21:	Vereinfachte Darstellung der Geschwindigkeitsmessung durch Anwendung	
34		des Ultraschall-Dopplereffekts in vollgefülltem Rohr	39
35	Bild 22:	Einsatzbereich für die kombinierte Durchflussmessung im	
36		nicht rückgestauten Bereich.....	40
37	Bild 23:	Beispiel für die Sensoranordnung bei der Ultraschall-Laufzeitmessung.....	42
38	Bild 24:	Ultraschall-Laufzeitmessung in mehreren Messebenen (offenes Gerinne).....	43
39	Bild 25:	Geschwindigkeitsermittlung durch Auswertung von aufeinanderfolgenden	
40		Ultraschall-Echobildern, exemplarisch für drei Messfenster	44
41	Bild 26:	Geschwindigkeitsmessung mittels Radar-Dopplereffekt:	
42		λ : ausgesandte Wellenlänge, λ_r : reflektierte Wellenlänge	46
43	Bild 27:	Diskontinuierliche Behältermessung, links: Zulaufmessung,	
44		rechts: Ablaufmessung	47
45	Bild 28:	Kontinuierliche Behältermessung.....	47
46	Bild 29:	Prinzipskizze zur Tracermessung	48
47	Bild 30:	Prinzip Kippwaage	51
48	Bild 31:	Prinzip der Laser-Doppler-Messung.....	54

1	Bild 32: Anwendungsprinzip der „Surface Structure Image Velocimetry“ (SSIV) zur	
2	Bestimmung der Fließgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche	55

3 **Tabellenverzeichnis**

4	Tabelle 1: Im Merkblatt verwendete Abkürzungen	13
5	Tabelle 2: Im Merkblatt verwendete Formelzeichen	14
6	Tabelle 3: Eignung der Messsonden für Wasserstandsmessungen in Abhängigkeit	
7	von Störeinflüssen	28
8	Tabelle 4: DWA-Klimakennung – Bewertungskriterium „Klimaschutz“	57
9	Tabelle 5: DWA-Klimakennung – Bewertungskriterium „Klimaanpassung“	57

VORSCHAU

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

Das Merkblatt gilt für Wasserstands-, Geschwindigkeits-, Durchfluss- und Niederschlagsmessungen in Entwässerungssystemen, die insbesondere gemäß der Eigenkontroll- und Selbstüberwachungsverordnungen der Länder verlangt werden.

Darüber hinaus richtet sich das Merkblatt an alle Personen, die sich mit Konzeption, Planung und Durchführung von Messprojekten befassen sowie an diejenigen, die für Bau, Gerätebeschaffung und -installation und den Betrieb von Messstellen einschließlich der Auswertung der Messdaten zuständig sind.

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).

DIN EN ISO 748, *Hydrometrie – Durchflussmessung in offenen Gerinnen mittels Fließgeschwindigkeitsmessgeräten*

DIN EN ISO 6416, *Hydrometrie – Messung des Durchflusses mit dem Ultraschall-Laufzeitverfahren (Transit-time-/Time-of-Flight-Verfahren)*

DIN EN ISO 20456:2020, *Messung des Durchflusses in geschlossenen Leitungen – Richtlinie für den Einsatz von elektromagnetischen Durchflussmessgeräten für konduktive Fluide*

ISO 1438, *Hydrometrie – Durchflussmessung in offenen Gerinnen mittels Dünnplatten-Wehren*

DIN 1319, *Grundlagen der Messtechnik*; alle Teile

Entwässerungssysteme und Abwasseranlagen müssen den wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen und den geltenden technischen und gesetzlichen Anforderungen genügen. Zu diesem Zweck sind effiziente und ressourcenschonende Verfahren und Einrichtungen zur Abwassersammlung, -ableitung und -behandlung gemäß dem Stand der Technik einzusetzen.

Dazu gehören auch ein optimierter bedarfsorientierter Betrieb und Unterhalt sowie eine zuverlässige Leistungskontrolle der Anlagen. Die Kenntnis der Prozessabläufe, ihre Beeinflussungsmöglichkeiten und der damit erzielbare Erfolg bilden hierfür die notwendige Grundlage. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung bilden zuverlässige Messdaten die entscheidende Grundlage für alle diese Aufgaben.

Die neue Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 181 „Messdaten für Planung und Betrieb von Entwässerungssystemen“ umfasst die Inhalte der Vorgängermerkblätter DWA-M 181 und DWA-M 151 und ergänzt diese. Die Reihe zielt darauf ab, notwendige Grundlagen und Informationen für die Planung und Durchführung von Messungen in Entwässerungssystemen bereitzustellen und Hinweise zum erforderlichen Messdatenmanagement zu geben. Sie gliedert sich in ein Arbeitsblatt und vier zugeordnete Merkblätter:

- Arbeitsblatt DWA-A 181-1 „Grundlagen“ (in Erarbeitung)
- Merkblatt DWA-M 181-2 „Messung von Wasserstand, Fließgeschwindigkeit, Durchfluss und Niederschlag“ (Merkblatt-Entwurf)
- Merkblatt DWA-M 181-3 „Messung der stofflichen Parameter des Abflusses“ (in Erarbeitung)
- Merkblatt DWA-M 181-4 „Ausführungsplanung, Bau, Installation und Betrieb von Mess- und Probenahmearrichtungen“ (in Erarbeitung)
- Merkblatt DWA-M 181-5 „Messdatenmanagementsysteme“ (in Erarbeitung)

Im Merkblatt DWA-M 181-2 liegt der Schwerpunkt auf den technischen Grundlagen und Anwendungsgebieten der Messverfahren für Wasserstand, Fließgeschwindigkeit, Durchfluss und Niederschlag. Gegenüber dem Vorgängermerkblatt DWA-M 181 ist die Niederschlagsmessung zusätzlich in den Inhalt aufgenommen worden, weil deren Messdaten in der Stadthydrologie eine wichtige Grundlage unter anderem für die Kalibrierung der Berechnungsmodelle sind.

Die Arbeits- und Merkblattreihe richtet sich an Betreiber von Entwässerungssystemen, Ingenieurbüros, Dienstleister im Bereich des Messdatenmanagements, Aufsichtsbehörden, Forschungseinrichtungen sowie Hersteller von Messtechnik.

ISBN: 978-3-96862-738-0 (Print)
978-3-96862-739-7 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 · info@dwa.de · www.dwa.de