

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 256-7

Prozessmesstechnik auf Kläranlagen – Teil 7: Messeinrichtungen zur Bestimmung der Trübung

Mai 2020



DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 256-7

Prozessmesstechnik auf Kläranlagen – Teil 7: Messeinrichtungen zur Bestimmung der Trübung

Mai 2020



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:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-88721-944-4 (Print)

978-3-88721-945-1 (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 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

Messeinrichtungen zur Bestimmung der Trübung spielen auf Kläranlagen im Ablaufbereich eine wichtige Rolle. Sie eignen sich zur generellen Überwachung des Auftretens oder Abtriebs von Partikeln, wie sie aus feinverteilten oder abgesetzten Schlämmen hervorgehen können. Die Trübung stellt eine Größe dar, die physikalisch nicht direkt als solche gemessen wird. Vielmehr wird der Messwert aus dem durch das Probenmaterial gestreuten Licht abgeleitet. Hohe Trübungswerte lassen sich oft nur schwierig messen. Hier ist der Übergang zur Feststoffmessung fließend. Die Wahl des Messorts ist daher für den Einsatz der Trübungsmessung sehr wichtig (siehe auch Merkblatt DWA-M 256-1).

Anlass für die vorliegende redaktionelle Überarbeitung des Merkblatts DWA-M 256-7 war die Überarbeitung des einführenden Teils 1 „Allgemeine Anforderungen“ der Merkblattreihe DWA-M 256 „Prozessmesstechnik auf Kläranlagen“. Das im Juli 2014 veröffentlichte Merkblatt DWA-M 256-7 wurde 2019 im Zuge der Überarbeitung des Teils 1 einer umfangreichen Aktualitätsprüfung unterzogen. Diese Überprüfung ergab, dass das Merkblatt nach wie vor aktuell ist und nur wenige inhaltliche Änderungen und Ergänzungen redaktioneller und gemäß Arbeitsblatt DWA-A 400 (Mai 2018) „Grundsätze für die Erarbeitung des DWA-Regelwerks“ von „nicht wesentlicher Art“ erforderlich sind; auf ein Beteiligungsverfahren konnte daher verzichtet werden. Die redaktionelle Überarbeitung wurde im August 2019 in den Verbandszeitschriften der DWA mitgeteilt.

Der DWA-Fachausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ formuliert mit diesem Merkblatt die Anforderungen, die den derzeitigen Stand der Technik wiedergeben.

In der Merkblattreihe DWA-M 256 „Prozessmesstechnik auf Kläranlagen“ werden folgende Themen behandelt:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen,
- Teil 2: Messeinrichtungen zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts,
- Teil 3: Messeinrichtungen zur Bestimmung der Leitfähigkeit,
- Teil 4: Messeinrichtungen zur Bestimmung des pH-Werts und des Redoxpotenzials,
- Teil 5: Messeinrichtungen zur Bestimmung des Trockensubstanzgehalts,
- Teil 6: Messeinrichtungen zur Bestimmung des Füll- und Grenzstands,
- Teil 7: Messeinrichtungen zur Bestimmung der Trübung,
- Teil 8: Messeinrichtungen zur Bestimmung des Schlammspiegels,
- Teil 9: Messeinrichtungen zur Bestimmung des Drucks (in Bearbeitung).

Der Einsatz der in den Teilen 2 bis 9 der Merkblattreihe DWA-M 256 beschriebenen Prozessmessgeräte hat naturgemäß einen finanziellen Aufwand zur Folge, was sich sowohl auf die Investition als auch auf den Betrieb bezieht. Mithilfe der in dieser Merkblattreihe vorgelegten Übersicht über sinnvolle Messorte und Messgrößen ist ein effizienter Einsatz der Prozessmesstechnik möglich. Darüber hinaus ist die zunehmende Verbreitung von Messgeräten mit digitaler Technik eine Voraussetzung zur Minimierung des Aufwands für die erforderlichen Messungen. Richtig eingesetzt, ist der mögliche Nutzen der Prozessmessgeräte in Bezug auf die Kosten als auch auf die Qualität der Abwasserreinigung deutlich höher als der damit verbundene Aufwand.

Das vorliegende Merkblatt erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für ergänzende Hinweise ist der Fachausschuss dankbar. Sie werden über die DWA-Bundesgeschäftsstelle an den Obmann erbeten.

Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt DWA-M 256-7 (07/2014) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung und Vereinheitlichung des Abschnitts 2 „Begriffe“, vor allem in Bezug auf das neue Merkblatt DWA-M 256-1;

DWA-M 256-7

- b) einheitliche und konsistente Verwendung der Begriffe im Text;
- c) Formulierung der technischen Merkmallisten im Abschnitt 6 „Anforderungen an die Messtechnik“ als Tabelle anstelle von Unterabschnitten;
- d) inhaltliche Harmonisierung der Merkmallisten der Merkblattreihe;
- e) Aktualisierung des Abschnitts „Quellen und Literaturhinweise“.

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 DWA-M 256-7 (07/2014)

Merkblatt ATV-DVWK-M 256-7 (02/2001)

Verfasser

Das 2014 veröffentlichte Merkblatt wurde im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ (HA KA) im DWA-Fachausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ von der damaligen DWA-Arbeitsgruppe KA-13.3 „Betriebsmesseinrichtungen auf Kläranlagen“ erarbeitet.

Der damaligen DWA-Arbeitsgruppe KA-13.3 „Betriebsmesseinrichtungen auf Kläranlagen“ gehörten folgende Mitglieder an:

REICHERT, Joachim	Dr.-Ing., Berlin (Sprecher)
GAHR, Achim	Dr. rer. nat., Gerlingen
HONOLD, Frank	Dr. rer. nat., Weilheim
KELLER, Steffen	Dipl.-Ing., Berlin
OBENAU, Frank	Dr.-Ing., Essen
WORRINGEN, Werner	Dipl.-Phys.-Ing., Ratingen

Die Überarbeitung „nicht wesentlicher Art“ (Arbeitsblatt DWA-A 400:2018, 6.1) wurde im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ (HA KA) im DWA-Fachausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ von der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.3 „Prozessmesstechnik auf Kläranlagen“ vorgenommen.

Der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.3 „Prozessmesstechnik auf Kläranlagen“ gehören folgende Mitglieder an:

GAHR, Achim	Dr. rer. nat., Gerlingen (Sprecher)
ARTS, Olivia	B. Sc. MBA, Berlin, (bis September 2019)
HACHENBERG, Miriam	Dipl.-Ing. (FH), Wuppertal
HONOLD, Frank	Dr. rer. nat., Weilheim
OCH, Henry	Dipl.-Ing., Achim
RIEKEN, Kai	Dipl.-Ing., Berlin
ROSENTHAL, Lena	M. Sc., Bitterfeld-Wolfen
WINKELBAUER, Andreas	Dipl.-Ing., Wien

Dem DWA-Fachausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ gehören folgende Mitglieder an:

OBENAU, Frank	Dr.-Ing., Essen (Obmann)
BAUMANN, Peter	Prof. Dr.-Ing., Stuttgart
GAHR, Achim	Dr. rer. nat., Gerlingen
HACHENBERG, Miriam	Dipl.-Ing. (FH), Wuppertal
HANSEN, Joachim	Prof. Dr.-Ing., Luxemburg
HARTWIG, Peter	Prof. Dr.-Ing., Hannover
JUMAR, Ulrich	Prof. Dr.-Ing., Magdeburg
PACHALY, Uta	Dipl.-Ing., Berlin
THÖLE, Dieter	Dr.-Ing., Essen
UECKER, Felix	Dr.-Ing., Herzogenrath

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

WILHELM, Christian	Dr.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
--------------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	5
Bilderverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
Hinweis für die Benutzung	8
1 Anwendungsbereich	8
1.1 Vorbemerkungen	8
1.2 Zielsetzung.....	9
1.3 Geltungsbereich.....	9
2 Begriffe	9
2.1 Definitionen.....	9
2.2 Formelzeichen	10
3 Messgröße	11
4 Messverfahren	12
4.1 Übersicht.....	12
4.2 Streulichtverfahren	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Störeinflüsse auf die Messung	13
4.2.2.1 Partikelgröße, Partikelbeschaffenheit und Partikeldichte	13
4.2.2.2 Einfluss der Färbung des Abwassers.....	14
4.2.2.3 Fremdlicht	14
4.3 Durchlichtverfahren	14
4.4 Auswahl des Messverfahrens.....	15
5 Messort	16
5.1 Repräsentativer Messort	16
5.2 Installation	16
5.2.1 Allgemeines	16
5.2.2 Tauchsonden, Installation in Becken und Gerinnen	17
5.2.3 Sonden in Rohrleitungen	18
5.2.4 Sonderform der Trübungsmessung.....	18
6 Anforderungen an die Messtechnik	19
7 Betrieb	21
7.1 Allgemeines	21
7.2 Instandhaltung.....	21
7.2.1 Inspektion (inkl. Kalibrierung/Justierung).....	21
7.2.2 Standard.....	21
7.2.3 Wartung	22
7.2.4 Verschmutzungen.....	22

7.2.5	Instandsetzung	23
7.3	Explosionsschutz	23
Quellen und Literaturhinweise		23
Stichwortverzeichnis Definitionen		24

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Einfache Messanordnung für die Messung von Streulicht und Durchlicht	12
Bild 2:	Qualitativer Verlauf von 90°-Streulichtsignalen	13
Bild 3:	Filterung: Qualitative Darstellung des Rohsignals mit starken Ausschlägen bedingt durch Einzelereignisse, wie zum Beispiel einzelne Partikel oder Luftblasen, sowie das durch Filterung gedämpfte Signal	14
Bild 4:	Beispielhafte Installation von Trübungssonden in Becken/Gerinnen	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vergleich der Messverfahren	15
Tabelle 2:	Technische Anforderungen	19
Tabelle 3:	Betriebliche Anforderungen	20
Tabelle 4:	Anforderungen an die Instandhaltung	20

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

1.1 Vorbemerkungen

Trockensubstanzgehalt und Trübung sind verwandte Messgrößen. Beide kennzeichnen den Gehalt ungelöster Inhaltsstoffe in Flüssigkeiten und verwenden teilweise sehr ähnliche Messprinzipien. Die Größe „Trübung“ wird in der Regel zur Charakterisierung geringer Feststoffgehalte eingesetzt. Sie wird in Einheiten gemessen, die die Lichtstreuung an den im Wasser suspendierten Teilchen beschreiben und stellt damit ein indirektes Maß für die Schwebstoffkonzentration dar. Geht es um höhere Feststoffgehalte, wie zum Beispiel im belebten Schlamm, so verwendet man die Größe „Feststoffkonzentration“ oder „Trockensubstanzgehalt“. Die Konzentration des belebten Schlamms stellt ein angenähertes Maß für die biologisch aktive Materie und damit für das Reinigungspotenzial dar. Der Messung des Trockensubstanzgehaltes ist ein eigenes Merkblatt, DWA-M 256-5, gewidmet, das hier nur insoweit erwähnt wird, als es der gemeinsame Zusammenhang bzw. die Abgrenzung erfordert.

Die Trübung im Ablauf einer Kläranlage ist ein qualitatives Maß für die Restbelastung durch ungelöste Stoffe und damit geeignet den Anlagenablauf auf partikuläre Stoffe zu überwachen. Sie ist somit ein indirektes Maß für die partikulären Anteile der Messgrößen CSB und P_{ges} . Aus ihrem zeitlichen Verlauf können Rückschlüsse auf Veränderungen bei den Reinigungsprozessen, insbesondere auf Störungen, gezogen werden. Weil die Trübung zudem vergleichsweise einfach und zuverlässig gemessen werden kann, ist sie gut geeignet, den Reinigungserfolg einer Kläranlage im Rahmen der Eigenkontrolle zu überwachen. Während andere Prüfungen, wie zum Beispiel die der absetzbaren Stoffe, an Bedeutung verloren haben, wird die Trübungsmessung im Rahmen der Eigenkontrollverordnungen zunehmend gefordert. Da dafür Online-Messsysteme eingesetzt werden, verringert sich insgesamt gesehen der Aufwand für das Kläranlagenpersonal.

Zu den Einsatzbereichen der kontinuierlichen Trübungsmessung auf der Kläranlage wird auf Tabelle 1 in Merkblatt DWA-M 256-1 verwiesen.