

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 266

Automatisierung der Schlammbehandlung

September 2026

Entwurf

Frist zur Stellungnahme: 30. November 2026

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 Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 13 500 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
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2026

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-960-5 (Print)

978-3-96862-961-2 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation 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. Die DWA behält sich das Text- und Data-Mining nach § 44b UrhG vor, was hiermit Dritten ohne Zustimmung der DWA untersagt ist.

Dieser Publikation liegt der „Leitfaden für fairen Sprachgebrauch und geschlechtergerechte Kommunikation in der DWA“ (online unter www.dwa.info/genderleitfaden) zugrunde.

Vorwort und Klimakennung

Die Schlammbehandlung ist ein zentraler Teil der Abwasserbehandlung. Ohne eine Behandlung des Klärschlammes ist keine nachhaltige Abwasserwirtschaft möglich.

Der Klärschlamm hat ein nutzbares Energiepotenzial, sofern der Schlamm aus kommunalem Abwasser oder organisch geprägtem industriellen Abwasser entstanden ist, und enthält werthaltige Komponenten, wie Phosphor, Stickstoff, Lignin und weitere Inhaltsstoffe, die in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden können.

Im Klärschlamm lagern sich darüber hinaus Komponenten an, die eine Umweltbelastung darstellen, wie Schwermetalle, pharmazeutische Rückstände, Mikroplastik, PFAS-haltige Verbindungen sowie infektiöse und multiresistente Keime.

Im Hinblick auf den begrenzten Rohstoff Phosphor ist ab 2029 ein Phosphorrecycling für Kläranlagen größer 100.000 E und ab 2032 größer 50.000 E gefordert. Werden hierzu als Vorbehandlung des Phosphorrecyclings thermische Verfahren angewendet, ist aus energetischen und wirtschaftlichen Gründen eine weitgehende Entwässerung sinnvoll.

Bei der Planung und dem Betrieb von Kläranlagen sind die genannten positiven und negativen Eigenschaften der Klärschlämme und die künftigen Anforderungen zu berücksichtigen. Nachhaltigkeit im Hinblick auf Energiebedarf und CO₂-Emissionen spielen dabei neben den Investitionskosten und den Betriebskosten eine relevante Rolle.

Um den genannten Anforderungen gerecht zu werden, ist die Automatisierung sowohl im Hinblick auf die Einzelprozesse als auch auf die Prozessketten von hoher Bedeutung.

Die Automatisierung der Schlammbehandlung ist auch bezüglich der Arbeitsabläufe auf einer Kläranlage relevant. Während der Schlamm nahezu kontinuierlich anfällt, wird eine Schlammentwässerung häufig nur betrieben, wenn das Betriebspersonal auf der Kläranlage präsent ist. Eine Trocknungsanlage erfordert wiederum eine kontinuierliche Beschickung. Zudem ist im Hinblick auf eine begrenzte Verfügbarkeit von Fachpersonal eine weitgehende Automatisierung hilfreich.

Dieses Merkblatt dient dazu, dem Betreiber, den Planenden und Ausrüstenden sowie den Fachbehörden das Thema einer Automatisierung der Schlammbehandlung zu erläutern und die Optionen für eine Optimierung dieser Anlagenteile aufzuzeigen.

Frühere Ausgaben

kein Vorgängerdokument

DWA-Klimakennung

Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung ausgezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Klimaschutz auseinandersetzt. Dieses Merkblatt wurde wie folgt eingestuft (siehe Abschnitt 7 „Umweltauswirkungen und Klimakennung“):

KA0 = Das Merkblatt hat keinen Bezug zur Klimaanpassung

KS2 = Das Merkblatt hat direkten Bezug zu Klimaschutzparametern

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

Frist zur Stellungnahme

Dieses Merkblatt wird bis zum

30. November 2026

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 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.

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
tschocke@dwa.de

1 Verfasserinnen und Verfasser

2 Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.3 „Automatisierung der Schlammbehand-
3 lung“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ (HA KA) im Fach-
4 ausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ erarbeitet.

5 Der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.3 „Automatisierung der Schlammbehandlung“ gehören folgende Mit-
6 glieder an:

HARTWIG, Peter	Prof. Dr.-Ing., Hannover (Sprecher)
HACHENBERG, Miriam	Dipl.-Ing. (FH), Wuppertal (stellv. Sprecherin)
EBELING, Mirco	M. Eng., Freiburg
HAUFF, Rainer	Dipl.-Ing., Wendlingen am Neckar
MERKEL, Simone	M. Sc., Wiesbaden
NEUMANN, Harald	Dipl.-Ing. (FH), Berching
RÖSER, Norbert	Köln
SCORDIALO, Angelo	Dipl.-Ing., Erzhausen
WAGENBACH, Anja	Dipl.-Ing., Hannover

Dem DWA-Fachausschuss KA-13 gehören folgende Mitglieder an:

OBENAU, Frank	Dr.-Ing., Essen (Obmann)
BAUMANN, Peter	Prof. Dr.-Ing., Stuttgart (stellv. Obmann)
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
TENNER, Rolf	Dipl.-Ing. (FH), Köln
THAMM, Juliane	M. Sc., Kempten
THÖLE, Dieter	Dr.-Ing., Essen
UECKER, Felix	Dr.-Ing., Aachen
WOLF, Christian	Prof. Dr., Gummersbach

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

2	Vorwort und Klimakennung	3
3	Verfasserinnen und Verfasser	5
4	Bilderverzeichnis	7
5	Tabellenverzeichnis	8
6	Hinweis für die Benutzung	9
7	1 Anwendungsbereich	9
8	2 Begriffe, Abkürzungen und Formelzeichen	10
9	2.1 Begriffe	10
10	2.2 Abkürzungen, Formelzeichen und Indizes	14
11	3 Schlammfall und Schlammbehandlungsprozesse	17
12	4 Messgrößen und -orte	19
13	4.1 Messgrößen	19
14	4.2 Messorte	20
15	4.2.1 Allgemeines	20
16	4.2.2 Messorte für den pH-Wert	21
17	4.2.3 Messorte für die Temperatur	21
18	4.2.4 Messorte für den Durchfluss	22
19	4.2.5 Messorte für den Füllstand	23
20	4.2.6 Messorte für die Trockensubstanz	24
21	4.2.7 Messorte für weitere Messgrößen	25
22	4.3 Ersatzwertstrategien	26
23	4.4 Probenahmeorte	26
24	5 Automatisierungslösungen für Teilprozesse der Schlammbehandlung	27
25	5.1 Primärschlammabzug	27
26	5.2 Überschussschlammabzug	30
27	5.3 Schlammsiebung	31
28	5.4 Statische Eindickung	34
29	5.5 Maschinelle Eindickung und Entwässerung	35
30	5.5.1 Einleitung	35
31	5.5.2 Verfahrensübergreifende Prozessschritte der maschinellen Eindickung und Entwässerung	35
32		
33	5.5.3 Aufbereitung von polymeren Flockungsmitteln	36
34	5.5.4 Schlammkonditionierung	41
35	5.5.5 Bandeindicker	42
36	5.5.6 Scheibeneindicker	44
37	5.5.7 Trommeleindicker	44
38	5.5.8 Eindickzentrifugen	45
39	5.5.9 Entwässerungszentrifuge	47
40	5.5.10 Schneckenpressen	48

1	5.5.11	Kammerfilterpresse	49
2	5.6	Anaerobe Stabilisierung	51
3	5.7	Externe aerobe Stabilisierung	55
4	5.8	Speicherung von entwässertem Schlamm.....	56
5	5.8.1	Allgemeines	56
6	5.8.2	Siloplanlage.....	57
7	5.8.3	Containeranlage	58
8	5.9	Sonstige Behandlungsverfahren	60
9	5.9.1	Einleitung	60
10	5.9.2	Vakuumentgasung.....	60
11	5.9.3	Desintegrationsverfahren	61
12	5.9.4	Ultraschall-Desintegration	61
13	5.9.5	Thermische Hydrolyse.....	62
14	5.9.6	Thermisch-Chemische Hydrolyse	63
15	6	Schlammmanagement – Automatisierung Gesamtprozess.....	65
16	6.1	Einleitung	65
17	6.2	Prozessketten	65
18	6.3	Notfallstrategien zur Sicherstellung der Verfügbarkeit.....	68
19	6.4	Optimierung	71
20	6.4.1	Wärme-/ Energiewirtschaft	71
21	6.4.2	Optimierung Chemikalienbedarf.....	72
22	6.4.3	Wartungsoptimierung.....	73
23	7	Umweltauswirkungen und Klimakennung	75
24	8	Kosten	76
25		Quellen und Literaturhinweise.....	77

26 Bilderverzeichnis

27	Bild 1:	Überblick über die Schlammbehandlung.....	18
28	Bild 2:	Automatisierung des Primärschlammabzugs aus der Vorklärung	28
29	Bild 3:	Automatisierung des Überschussschlammabzug aus der Nachklärung	30
30	Bild 4:	Automatisierung der Schlammsiebung.....	32
31	Bild 5:	Automatisierung der statischen Eindickung	34
32	Bild 6:	Automatisierung der Aufbereitung flüssiger und fester polymerer Flockungsmittel.....	39
34	Bild 7:	Automatisierung der Schlammkonditionierung.....	41
35	Bild 8:	Automatisierung der maschinellen Eindickung mittels Bandeindicker	43
36	Bild 9:	Automatisierung der maschinellen Eindickung mittels Scheibeneindicker	44
37	Bild 10:	Automatisierung der maschinellen Eindickung mittels Trommeleindicker	45
38	Bild 11:	Automatisierung der maschinellen Eindickung / Entwässerung mittels Zentrifuge	46
40	Bild 12:	Automatisierung der maschinellen Eindickung mittels Schneckenpresse	48
41	Bild 13:	Automatisierung der maschinellen Entwässerung mittels Kammerfilterpresse.....	49

1	Bild 14:	Automatisierung der anaeroben Stabilisierung	52
2	Bild 15:	Automatisierung der externen aeroben Stabilisierung	55
3	Bild 16:	Automatisierung einer Siloanlage zur Speicherung des entwässerten	
4		Schlammes	57
5	Bild 17:	Automatisierung einer Containeranlage zur Speicherung des	
6		entwässerten Schlammes	58
7	Bild 18:	Automatisierung der Ultraschall-Desintegration	62
8	Bild 19:	Automatisierung der thermischen Hydrolyse	62
9	Bild 20:	Automatisierung der thermisch-chemischen Hydrolyse	64
10	Bild 21:	Prozesskette Schlammbehandlung einer Kläranlage mit aerober	
11		Schlammstabilisierung	66
12	Bild 22:	Prozesskette Schlammbehandlung einer Kläranlage mit anaerober	
13		Schlammstabilisierung	67
14	Bild 23:	Beispiel für ein Touch-Panel mit dem Management des Wiederaufbaus	71

Tabellenverzeichnis

15			
16	Tabelle 1:	Abkürzungen	14
17	Tabelle 2:	Formelzeichen	16
18	Tabelle 3:	Indizes	16
19	Tabelle 4:	Messorte für den pH-Wert	21
20	Tabelle 5:	Messorte für die Temperatur	21
21	Tabelle 6:	Messorte für den Durchfluss	22
22	Tabelle 7:	Messorte für den Füllstand	23
23	Tabelle 8:	Messorte für die Trockensubstanz	24
24	Tabelle 9:	Messorte für weitere Messgrößen	25
25	Tabelle 10:	Eigenschaften polymerer Flockungsmittel	37
26	Tabelle 11:	Grundausstattung von Aufbereitungsanlagen für polymere	
27		Flockungsmittel	39
28	Tabelle 12:	Praxisbeispiele OT Notfallmanagement	69
29	Tabelle 13:	Bewertungsmatrix zur Festlegung der Klimakennung hinsichtlich	
30		Klimaschutz	75

1

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.

2

1 Anwendungsbereich

3 Bei der kommunalen und industriellen Abwasserbehandlung fallen Schlämme an. Die Schlämme kön-
4 nen in Abhängigkeit der Abwassercharakteristik und der Behandlungstechnologien energiereich sein
5 und wertvolle Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff enthalten. Die Schlammbehandlung hat zum
6 Ziel, die anfallenden Schlämme zu stabilisieren, die Keimbelastung zu reduzieren und das Wasser
7 abzutrennen, um eine Nutzung der Inhaltsstoffe zu ermöglichen und die Reststoffe so unbedenklich
8 wie möglich an die Umwelt abgeben zu können. Eine Automatisierung der Schlammbehandlung trägt
9 dazu bei, dieses Ziel zuverlässig und mit minimiertem Bedarf an Energie, Chemikalien und Personal
10 zu erreichen. Der Grad der Automatisierung und der damit verbundene Einsatz von Messtechnik ist
11 vom Anlagenbetreiber unter Berücksichtigung der anlagenspezifischen Randbedingungen, zum Bei-
12 spiel der personellen Besetzung der Kläranlage, festzulegen.

13 Dieses Merkblatt gibt den Betreibern von Kläranlagen und beratenden Ingenieuren*innen Empfeh-
14 lungen zu einer zweckmäßigen Automatisierung der Prozesse einer Schlammbehandlung. Die we-
15 sentlichen Anfallstellen von Schlamm werden in diesem Merkblatt beschrieben und Messgrößen so-
16 wie Messorte empfohlen. Zudem werden Hinweise zu Ersatzwertstrategien gegeben.

17 Anschließend werden die relevanten Behandlungsprozesse, beginnend beim Primär- und Über-
18 schussschlammbazug, über die Eindickung, Stabilisierung und Entwässerung mit den erforderlichen
19 Nebenanlagen betrachtet.

20 Die Polymeraufbereitung und eine automatisierte Dosierung sind im Hinblick auf den Chemikalien-
21 verbrauch relevant und werden ausführlich behandelt.

22 Sonderverfahren wie eine thermische Hydrolyse oder eine Vakuummentgasung des anaerob ausgefau-
23 lten Schlamms können die Wirtschaftlichkeit positiv beeinflussen und den Betrieb verbessern. Einige
24 Sonderverfahren werden im Merkblatt kurz skizziert. Darüber hinaus gibt es weitere am Markt ver-
25 fgbare Verfahren, die hier nicht beschrieben werden.

26 Die verschiedenen Prozesse der Schlammbehandlung beeinflussen sich gegebenenfalls gegenseitig.
27 Eine Gesamtbetrachtung ist sinnvoll, um eine Optimierung bezüglich Wärmenutzung, Energienutzung

Bei der kommunalen und industriellen Abwasserbehandlung fallen Schlämme an. Die Schlämme können in Abhängigkeit der Abwassercharakteristik und der Behandlungstechnologien energiereich sein und wertvolle Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff enthalten. Die Schlammbehandlung hat zum Ziel, die anfallenden Schlämme zu stabilisieren, die Keimbelastung zu reduzieren und das Wasser abzutrennen, um eine Nutzung der Inhaltsstoffe zu ermöglichen und die Reststoffe so unbedenklich wie möglich an die Umwelt abgeben zu können. Eine Automatisierung der Schlammbehandlung trägt dazu bei, dieses Ziel zuverlässig und mit minimiertem Bedarf an Energie, Chemikalien und Personal zu erreichen. Der Grad der Automatisierung und der damit verbundene Einsatz von Messtechnik ist vom Anlagenbetreiber unter Berücksichtigung der anlagenspezifischen Randbedingungen beispielsweise der personellen Besetzung der Kläranlage, festzulegen.

Das Merkblatt DWA-M 266 „Automatisierung der Schlammbehandlung“ gibt den Betreibern von Kläranlagen und beratenden Ingenieur*innen Empfehlungen zu einer zweckmäßigen Automatisierung der Prozesse der Schlammbehandlung. Die wesentlichen Anfallstellen von Schlamm werden in diesem Merkblatt beschrieben und Messgrößen sowie Messorte empfohlen. Zudem werden Hinweise zu Ersatzwertstrategien gegeben.

Relevante Behandlungsprozesse, beginnend beim Primär- und Überschussschlammabzug, über die Eindickung, Stabilisierung und Entwässerung mit den erforderlichen Nebenanlagen werden im Merkblatt DWA-M 266 betrachtet. Die Polymeraufbereitung und eine automatisierte Dosierung sind im Hinblick auf den Chemikalienverbrauch relevant und werden ausführlich behandelt.

Die verschiedenen Prozesse der Schlammbehandlung beeinflussen sich gegebenenfalls gegenseitig. Eine Gesamtbetrachtung ist sinnvoll, um eine Optimierung bezüglich Wärmenutzung, Energienutzung und der Minimierung des Chemikalienbedarfs zu erreichen. Dieses wird in diesem Merkblatt unter dem Aspekt „Schlammmanagement – Automatisierung Gesamtprozess“ aufbereitet.

Die Regelungs- und Automatisierungsstrategien auf Kläranlagen werden im Arbeitsblatt DWA-A 268, und dem Merkblatt DWA-M 253 sowie weiteren Merkblättern zur Prozessmesstechnik ausführlich erläutert und daher im Merkblatt DWA-M 266 nicht weiter beschrieben.

Das Merkblatt DWA-M 266 „Automatisierung der Schlammbehandlung“ dient den Fachleuten aus dem Betrieb, der Planung, der Ausrüstung und in Fachbehörden das Thema einer Automatisierung der Schlammbehandlung näher zu bringen und die Optionen für eine Optimierung dieser Anlagenteile aufzuzeigen.

ISBN: 978-3-96862-960-5 (Print)
978-3-96862-961-2 (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