

# DWA-Regelwerk

## **Merkblatt DWA-M 206**

Automatisierung der chemischen Phosphatelimination

Oktober 2020





# DWA-Regelwerk

## **Merkblatt DWA-M 206**

Automatisierung der chemischen Phosphatelimination

Oktober 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](mailto:info@dwa.de)  
Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2020

**Satz:**

Christiane Krieg, DWA

**Druck:**

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

**ISBN:**

978-3-96862-011-4 (Print)

978-3-96862-012-1 (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

Seit dem Erscheinen des Merkblatts ATV-DVWK-M 206 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ im November 2001 hat in diesem Bereich eine technische Weiterentwicklung stattgefunden. Infolge der weiteren Verbreitung der Prozessmesstechnik auf Abwasseranlagen, der Weiterentwicklung von Regel- und Steuerstrategien sowie zunehmend erhöhter Anforderungen an die Ablaufqualität im Hinblick auf die Phosphorverbindungen wurde eine Überarbeitung und Ergänzung der Fassung aus dem Jahre 2001 erforderlich.

### Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt ATV-DVWK-M 206 (11/2001) 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 zur Prozessmesstechnik;
- c) neu aufgenommen: Hinweise zu Mehrpunktfällung, Prozessstabilität, SBR-Anlagen und kleineren Kläranlagen;
- d) Hinweise zur Lager- und Dosiertechnik werden nicht mehr berücksichtigt.

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 206 (11/2001)

Merkblatt ATV-M 206 (07/1994)

## Verfasser

Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.4 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ (HA KA) im DWA-Fachausschuss KA-13 „Automatisierung von Kläranlagen“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe KA-13.4 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ gehören folgende Mitglieder an:

BAUMANN, Peter	Prof. Dr.-Ing., Stuttgart (Sprecher)
CUSUMANO, Stefan	Leverkusen
DESINGER, Dirk	Essen
HARTWIG, Peter	Prof. Dr.-Ing., Hannover
LÜDICKE, Carsten	Dipl.-Ing., Berlin
MORCK, Tobias	Prof. Dr.-Ing., Kassel

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

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>Verfasser</b> .....	<b>4</b>
<b>Bilderverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Hinweis für die Benutzung</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Begriffe</b> .....	<b>7</b>
2.1 Definitionen.....	7
2.2 Formelzeichen .....	7
2.3 Abkürzungen.....	8
<b>3 Ausgangssituation</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Grundlagen und Verfahrensbeschreibung</b> .....	<b>10</b>
4.1 Allgemeines .....	10
4.2 Phosphorfractionen.....	11
<b>5 Kontinuierliche Messung der Phosphat- bzw. Phosphorkonzentration</b> .....	<b>13</b>
<b>6 Automatisierungskonzepte</b> .....	<b>14</b>
6.1 Vorbemerkung.....	14
6.2 Messorte und Dosierstellen .....	15
6.3 Mehrpunktfällung zur Betriebsoptimierung .....	17
6.4 Steuerungs- und Regelungskonzepte für die Phosphatelimination.....	18
6.4.1 Steuerung nach Festwert oder Ganglinie .....	18
6.4.2 Steuerung nach dem Abwasserfluss.....	18
6.4.3 Regelung nach der Phosphatkonzentration.....	19
6.4.4 Steuerung nach der Phosphatfracht .....	21
6.4.5 Sonstige Steuerungs- und Regelungskonzepte.....	22
6.4.6 Ersatzwertstrategien .....	22
6.4.7 Prozessstabilität .....	23
6.4.8 Vorkonfektionierte Automatisierungslösungen .....	24
6.4.9 Besonderheit auf kleineren Anlagen.....	24
6.4.10 Besonderheiten auf SBR-Anlagen.....	25
6.4.11 Betriebsstabilität der automatisierten, chemischen Fällung .....	25
<b>7 Wirtschaftlichkeit</b> .....	<b>26</b>
<b>Quellen und Literaturhinweise</b> .....	<b>27</b>

## Bilderverzeichnis

Bild 1:	Messorte und Dosierstellen .....	15
Bild 2:	Steuerung nach dem Abwasserfluss.....	18
Bild 3:	Regelung nach der Orthophosphat-Konzentration .....	19
Bild 4:	Regelung nach der Orthophosphat-Konzentration mit Störgrößenaufschaltung des Abwasserflusses bei einer Mess- und Dosierstelle im Ablauf der Belebung ....	20
Bild 5:	Steuerung nach der Phosphatfracht .....	21

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kombinationen von Messorten und Messgrößen bei der Simultanfällung .....	16
------------	--	----



## 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 Belebungs- und Biofilmanlagen zur Behandlung von Abwasser mit gezielter, chemischer Phosphorelimination. Zielsetzung ist eine Unterstützung von Planern, Betreibern sowie Behörden bei der Konzeption und Auslegung von Einrichtungen zur Automatisierung der chemischen Phosphorelimination.

## 2 Begriffe

### 2.1 Definitionen

#### Trophie

Ernährungsbedingte Intensität von Umsatz und Biomassenproduktion fotoautotropher Organismen

### 2.2 Formelzeichen

Formelzeichen	Einheit	Erläuterung
$C_{CSB,ZB}$	mg/l	Chemischer Sauerstoffbedarf im Zulauf zum biologischen Reaktor
$C_P$	mg/l	Gemessene Phosphorkonzentration als $P_{ges}$ (in der homogenisierten Probe)
$C_{P,UW}$	mg/l	Überwachungswert für die $P_{ges}$ -Konzentration im Ablauf (in der homogenisierten Probe)
$EW$	E	Einwohnerwerte
$F$	mg/l	Sicherheitszuschlag



Seit dem Erscheinen des Merkblatts ATV-DVWK-M 206 „Automatisierung der chemischen Phosphatelimination“ im November 2001 hat in diesem Bereich eine technische Weiterentwicklung stattgefunden. Das vorliegende Merkblatt DWA-M 206 wurde infolge der weiteren Verbreitung der Prozessmesstechnik auf Abwasseranlagen, der Weiterentwicklung von Regel- und Steuerstrategien sowie zunehmend erhöhter Anforderungen an die Ablaufqualität im Hinblick auf die Phosphorverbindungen überarbeitet und ergänzt.

Das Merkblatt DWA-M 206 soll zu einer Optimierung und einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Fäll- und Flockungsmittelseinsatzes auf Kläranlagen beitragen. Die verschiedenen Messorte und Dosierstellen werden benannt sowie die möglichen Steuerungs- und Regelungskonzepte für die weitergehende Phosphatelimination vorgestellt und bewertet.

Das Merkblatt DWA-M 206 gilt für Belebungs- und Biofilmanlagen zur Behandlung von Abwasser mit gezielter, chemischer Phosphatelimination.

Das Merkblatt richtet sich an Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen, planende Ingenieure und Genehmigungsbehörden.

ISBN: 978-3-96862-011-4 (Print)  
978-3-96862-012-1 (E-Book)

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

Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef  
Telefon: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100  
info@dwa.de · www.dwa.de