

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 202

Elimination von Phosphor aus Abwasser

Mai 2024

Entwurf

Frist zur Stellungnahme: 31. Juli 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 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 2024

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-694-9 (Print)

978-3-96862-695-6 (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 Datenverarbeitungsmaschinen, 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.

1 Vorwort

2 Phosphor ist in vielen biochemischen und physiologischen Prozessen beteiligt und ist ein essenzieller
3 Nährstoff, der insbesondere das Pflanzenwachstum begünstigt und daher im Gewässer eutrophierend
4 wirkt. Deshalb ist Phosphor nach dem Emissionsprinzip gemäß Abwasserverordnung (AbwV Anhang 1 C
5 Absatz 1) für kommunale Kläranlagen ab einer Ausbaugröße von 10.000 E auf 2,0 mg/l P_{ges} und ab
6 100.000 E auf 1,0 mg/l P_{ges} begrenzt. Aus der immissionsorientierten Betrachtung sind Konzentrationen
7 von < 0,10 mg/l P_{ges} oder 0,05 g/l PO_4 -P bzw. 0,07 mg/l PO_4 -P im Fließgewässer für den guten ökologi-
8 schen Zustand zu beachten. Für eutrophe Seen liegen die P_{ges} -Zielwerte bei 0,03 mg/l bis 0,04 mg/l. In-
9 folgedessen haben einige Bundesländer Betriebsmittelwerte für Phosphor von 0,2 mg/l für ausgewählte
10 Kläranlagen festgelegt. In der Novelle der EU-Kommunalabwasserrichtlinie wird ein P_{ges} -Jahresdurch-
11 schnittswert von 0,7 mg/l (10.000 E bis 150.000 E) und 0,5 mg/l (> 150.000 E) gefordert.

12 Infolge der Mitte der 70er Jahre gesetzlich verfügten Begrenzung von Phosphaten in Waschmitteln
13 und der weitgehenden Einführung der Phosphor-(P)-Elimination auf kommunalen Kläranlagen seit
14 Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die Gewässerbelastung aus kommunalen Klär-
15 anlagen um etwa 85 % reduziert. Der Beitrag aus kommunalen Kläranlagen beträgt derzeit etwa
16 38 % (UBA 2022) und kann als Punktquelle am einfachsten weiter reduziert werden, indem bei Klär-
17 anlagen ohne entsprechende Technik zur P-Elimination diese eingeführt wird bzw. durch Optimie-
18 rungsmaßnahmen bestehender Verfahren. Die heutige Belastung der Gewässer stammt vorwiegend
19 aus diffusen Quellen sowie aus Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen.

20 Im Jahr 1992 wurde die erste Ausgabe des Arbeitsblatts ATV-A 202 „Verfahren zur Elimination von
21 Phosphor aus Abwasser“, das vom damaligen ATV-Fachausschuss 2.8 „Weitergehende Abwasserrei-
22 nigung nach biologischer Behandlung“ erarbeitet und veröffentlicht. Nachdem im Jahr 2004 die zweite
23 Fassung erschienen ist, wurden durch die breite Anwendung weitere Erkenntnisse und Erfahrungen
24 gesammelt, die in die Version des Arbeitsblatts DWA-A 202 von 2011 eingeflossen sind. Die neu auf-
25 gelegte Version des Arbeitsblatts DWA-A 202 wurde komplett überarbeitet und beinhaltet alle aner-
26 kannten Verfahren der Phosphorelimination, inklusive der biologischen P-Elimination und der weiter-
27 gehenden P-Elimination aus Abwasser.

28 Änderungen

29 Gegenüber dem Arbeitsblatt DWA-A 202:2011 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- 30 a) Änderung des Arbeitsblatttitels;
- 31 b) neu: Phosphorfraktionen – gelöster nicht reaktiver Phosphor;
- 32 c) neu: Hinweise zur Aufsatzung bei Einsatz von Fällmitteln;
- 33 d) neu aufgenommen: Biologische P-Elimination, sodass mithilfe des Arbeitsblatts DWA-A 202 alle
34 Verfahren gemäß dem Stand der Technik zur P-Elimination berücksichtigt werden;
- 35 e) neu: Integration der Verfahren zur weitergehenden P-Elimination;
- 36 f) neu: Hinweise zu Verfahren der Feststoffabscheidung;
- 37 g) neu: Einflüsse auf die P-Rückgewinnung;
- 38 h) neu: Hinweise zur Resilienz bei Fällmittelknappheit;
- 39 i) neu: Auflistung alternativer Verfahren zur P-Elimination;
- 40 j) neu: Kostenhinweise;
- 41 k) die Beispiele wurden an die aktuellen Verhältnisse angepasst.

42 In diesem Arbeitsblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für perso-
43 nenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die
44 weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich,
45 wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise
46 auf alle Geschlechter.

1 Frühere Ausgaben

- 2 Ersetzt bei Erscheinen des Weißdrucks das Arbeitsblatt DWA-A 202 (05/2011)
3 Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 202 (04/2004)
4 Arbeitsblatt ATV-A 202 (10/1992)

5 DWA-Klimakennung

- 6 Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung aus-
7 gezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach
8 erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Kli-
9 maschutz auseinandersetzt. Das vorliegende Arbeitsblatt wurde wie folgt eingestuft:

10 **KA0** = Das Arbeitsblatt hat keinen Bezug zur Klimaanpassung

11 **KS0** = Das Arbeitsblatt hat keinen Bezug zu Klimaschutzparametern

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

Frist zur Stellungnahme

Dieses Arbeitsblatt wird bis zum

31. Juli 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 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 Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.2 „Abwasserreinigung durch Fällung und
3 Flockung“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ (HA KA) im
4 DWA-Fachausschuss KA-8 „Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Be-
5 handlung“ erarbeitet.

6 Der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.2 „Abwasserreinigung durch Fällung und Flockung“ gehören folgende
7 Mitglieder an:

HEINZMANN, Bernd	Dr.-Ing., Berlin (Sprecher)
BARJENBRUCH, Matthias	Prof. Dr.-Ing., Berlin
CUSOMANO, Stefan	Dipl.-Ing., Nordenham
GUGGENBERGER, Tom	M. Sc., Berlin
HOFFMANN, Erhard	Prof. h. c. Dipl.-Ing., Karlsruhe
KNERR, Henning	Dr.-Ing., Kaiserslautern
SAWATZKI, Thomas	Dipl.-Ing., Dresden
SCHEFFER, Wolfgang	Dipl.-Ing., Lohfelden
SCHWIMBECK, Georg	Dipl.-Ing., Weilheim
TZOUPANOS, Nikolaos	Dr. rer. nat., Berlin
WILFERT, Philipp	Dr.-Ing., Delft, Niederlande
WULF, Peter	Dipl.-Ing., Essen

8 Dem DWA-Fachausschuss KA-8 „Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologi-
9 scher Behandlung“ gehören folgende Mitglieder an:

BARJENBRUCH, Matthias	Prof. Dr.-Ing., Berlin (Obmann)
GNIRS, Regina	Dipl.-Ing., Berlin (stellv. Obfrau)
BANNICK, Gerhard	Dr. sc. agr., Berlin
BEIER, Silvio	Prof. Dr.-Ing., Weimar
BIEBERSDORF, Norbert	Dipl.-Ing., Bochum
BLEISTEINER, Stefan	Dipl.-Ing., Augsburg
BÖHM, Bernhard	Dr.-Ing., München
DREWES, Jorg	Prof. Dr.-Ing., Garching
KREUZINGER, Norbert	Ass.-Prof. Mag. Dr., Wien, Österreich
METZGER, Steffen	Dr.-Ing., Pforzheim
MIEHE, Ulf	Dr.-Ing., Berlin
MONTAG, David	Dr.-Ing., Aachen
NAFO, Issa Ibrahim	Dr.-Ing., Essen
POPPE, Andrea	Dr. rer. nat., Köln
RENSCH, Daniel	Dipl.-Ing., Zürich, Schweiz
SACK, Andreas	Dipl.-Ing., Neuss
STEINMETZ, Heidrun	Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern
TERNES, Thomas	Prof. Dr. rer. nat., Koblenz

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

1	Inhalt	
2	Vorwort	3
3	Verfasserinnen und Verfasser	5
4	Bilderverzeichnis	8
5	Tabellenverzeichnis	8
6	Hinweis für die Benutzung	9
7	1 Anwendungsbereich	9
8	2 Abkürzungen und Formelzeichen	9
9	3 Phosphorverbindungen und Phosphorfrachten im Abwasser	13
10	4 Grundlagen der chemisch-physikalischen Phosphorelimination	15
11	4.1 Beschreibung der Vorgänge bei der chemisch-physikalischen	
12	Phosphorelimination	15
13	4.2 Fällmittel.....	15
14	4.3 Anforderungen an die Reinheit der Fällmittel	17
15	4.4 Fällungsreaktionen.....	19
16	4.5 Einflussfaktoren auf die Fällung	20
17	4.5.1 pH-Wert	20
18	4.5.2 Säurekapazität.....	20
19	4.5.3 Weitere Einflussgrößen	20
20	4.6 Hinweise zur Auswahl des Fällmittels	21
21	4.6.1 Übersicht der Parameter.....	21
22	4.6.2 Zulaufcharakteristik	21
23	4.6.3 Schlammcharakteristik und Faulgasqualität.....	21
24	4.6.4 Erhöhung der Konzentration an Anionen (Aufsatzung des Gewässers)	21
25	4.7 Fällmittelbedarf.....	22
26	4.7.1 Vorbemerkungen	22
27	4.7.2 Versuche zur Auswahl und Dosiermenge des Fällmittels	23
28	4.7.3 Dosierstellen und Einmischen	24
29	4.7.4 Einfluss der biologischen Stufe.....	25
30	4.8 Lagerung von Fällmitteln	25
31	4.9 Automatisierung der Dosierung	26
32	5 Grundlagen der biologischen P-Elimination	27
33	6 Verfahren der chemischen P-Elimination	29
34	6.1 Übersicht der chemischen Verfahren	29
35	6.2 Vorfällung.....	29
36	6.3 Simultanfällung	30
37	6.4 Nachfällung.....	31
38	6.5 Zweistufige Fällung	31
39	6.6 Auslegung der Fällmitteldosierung	32
40	6.6.1 Berechnung des zu fällenden Phosphors	32

1	6.6.2	Spezifikation des Fällmittels	33
2	6.6.3	Erforderliche Fällmittelmenge.....	34
3	7	Verfahren zur weitergehenden P-Elimination	35
4	7.1	Notwendigkeit der weitergehenden P-Elimination.....	35
5	7.2	Verfahren und Leistungsgrenzen der weitergehenden P-Elimination.....	35
6	7.3	Übersicht der Verfahren zur weitergehenden Feststoffabscheidung	37
7	8	Verfahren zur vermehrten biologischen P-Elimination (Bio-P).....	39
8	8.1	Übersicht der Verfahren	39
9	8.2	Bemessung	41
10	8.3	Planerische und betriebliche Aspekte	41
11	8.4	Einfluss auf die P-Rückgewinnung	42
12	9	Einfluss der Fällung und Flockung auf die Abwasser- und	
13		Schlammbehandlung	43
14	9.1	Einfluss der Phosphatfällung auf die biologischen Prozesse.....	43
15	9.2	Einfluss der Phosphatfällung auf den Schlamm.....	43
16	9.2.1	Feststofffracht	43
17	9.2.2	Schlammvolumen	44
18	10	Weitere Aspekte der P-Elimination	45
19	10.1	Alternative Verfahren zur P-Elimination.....	45
20	10.2	Resilienz bei Fällmittelknappheit.....	45
21	10.3	Kostenabschätzung	45
22	Anhang A	Berechnungsbeispiele	47
23	A.1	Untersuchte Verfahren und Überwachungswerte P_{ges}	47
24	A.2	Last- und Bemessungsannahmen	48
25	A.3	Berechnungen	49
26	A.3.1	Berechnung des zu fällenden Phosphors	49
27	A.3.2	Berechnung der Fällmittelmengen.....	52
28	A.3.3	Berechnung des Mehranfalls an Feststoffen.....	53
29	Quellen und Literaturhinweise		57

Bilderverzeichnis

1			
2	Bild 1:	Phosphorfraktionen im Abwasser	13
3	Bild 2:	Phosphorfraktionen im Abwasser vor und nach der biologischen	
4		Behandlung in kommunalen Kläranlagen.....	14
5	Bild 3:	Verlauf der Phosphat-Konzentration bei der Bio-P	28
6	Bild 4:	Dosierstellen Vorfällung	30
7	Bild 5:	Dosierstellen Simultanfällung	30
8	Bild 6:	Schematische Darstellung der zweistufigen Fällung als Vor- und	
9		Simultanfällung, Vor- und Nachfällung oder Simultan- und Nachfällung	31
10	Bild 7:	β -Wert in Abhängigkeit der erzielbaren PO_4 -P-Ablaufkonzentration	
11		aus verschiedenen Untersuchungen	36
12	Bild 8:	Gebundener Phosphor in Abhängigkeit der Feststoffe im Ablauf.....	37
13	Bild 9:	Dosierstelle Flockungsfiltration (in Kombination mit Bio-P,	
14		bei Vor- und Simultanfällung siehe Bild 4 und Bild 5).....	38
15	Bild 10:	Verfahren zur vermehrten biologischen P-Elimination	40
16	Bild 11:	Abgeschätzte spezifische Kosten für Herstellung und Betrieb einer	
17		Phosphorelimination in Abhängigkeit der Ausbaugröße nach	
18		HELMREICH et al. (2017)	46
19	Bild A.1:	Mittlere Fällmittelmenge der untersuchten Reinigungsziele und Verfahren.....	55
20	Bild A.2:	Exemplarischer Vergleich der rechnerisch erforderlichen Fällmittelmenge	
21		einer 1- und 2-Punktfällung für einen P_{ges} -Überwachungswert 0,5 mg/l.....	56

Tabellenverzeichnis

22			
23	Tabelle 1:	Im Arbeitsblatt verwendete Kurzzeichen	10
24	Tabelle 2:	Gebräuchliche Fällmittel	16
25	Tabelle 3:	Übersicht flüssiger Kombinationsprodukte und Eigenschaften	
26		von Basissubstanzen.....	17
27	Tabelle 4:	Richtwerte für eisen- und aluminiumhaltige Fällmittel in Milligramm	
28		Schadstoff pro Mol Wirksubstanz (mg/mol WS) für die	
29		landwirtschaftliche Verwertung.....	18
30	Tabelle 5:	Charakterisierung der Verfahren zur Fällung.....	29
31	Tabelle 6:	Datenblatt – Fällmittel-Angaben bzgl. der Wirksubstanz-Lieferform.....	33
32	Tabelle 7:	Stoßfaktoren für den Fällmittelbedarf.....	34
33	Tabelle 8:	Übersicht der Verfahren zur Feststoffabscheidung mit dem Ziel der	
34		weitgehenden P-Elimination.....	39
35	Tabelle 9:	Jahreskosten für die Phosphorelimination – Brutto in €/(E-a).....	46
36	Tabelle A.1:	Berechnung des zu fällenden Phosphorgehalts $X_{P,Fäll}$ und β -Werte	
37		der untersuchten Reinigungsverfahren und Überwachungswerte aus	
38		Anhang A.1 mit den Last- und Bemessungsannahmen aus Anhang A.2.....	51
39	Tabelle A.2:	Berechnete Fällmittelmengen für mittleren Bedarf und Spitzenbedarf	
40		der untersuchten Reinigungsverfahren und Überwachungswerte aus	
41		Abschnitt A.1 mit den Last- und Bemessungsannahmen aus Anhang A.2.....	52
42	Tabelle A.3:	Anfallende Schlammengen der untersuchten Reinigungsverfahren	
43		und Überwachungswerte aus Abschnitt A.1 mit den Last- und	
44		Bemessungsannahmen aus Anhang A.2	54

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.

1 Anwendungsbereich

Phosphor ist in Gewässern meistens der begrenzende Faktor für Algenwachstum (Eutrophierung) oder kann durch technische Maßnahmen am einfachsten dazu gemacht werden.

Dieses Arbeitsblatt befasst sich mit der Elimination von Phosphor aus kommunalem Abwasser durch die Anwendung der Fällung/Flockung und der biologischen Phosphorelimination sowie der weitergehenden Phosphorelimination. Die Anwendung der Verfahren zur Fällung bei der P-Rückgewinnung werden im Arbeitsbericht „Phosphorrückgewinnung“ (z. B. ATV-DVWK 2003a, ALLWICHER et al. 2023) beschrieben.

2 Abkürzungen und Formelzeichen

Für alle Formelzeichen wird das einheitliche System des Arbeitsblatts ATV-DVWK-A 198:2003 übernommen. Danach folgt nach dem jeweiligen Hauptbegriff zum Beispiel:

■ Q für Volumenstrom,

■ C für Konzentration (homogenisierte Probe),

■ S für Konzentration (filtrierte Probe, 0,45 µm Membranfilter),

■ X für Konzentration (Filterrückstand) und

■ B für Frachten

ein Index bzw. durch Komma getrennt zusätzliche Indizes zur weitergehenden Differenzierung.

Das vorliegende Arbeitsblatt DWA-A 202 befasst sich mit der Elimination von Phosphor aus kommunalem Abwasser durch die Anwendung der Fällung/Flockung und der biologischen Phosphorelimination sowie der weitergehenden Phosphorelimination. Das Arbeitsblatt DWA-A 202 aus dem Jahr 2011 wurde diesbezüglich vollständig überarbeitet und um wesentliche Themen ergänzt, wie beispielsweise die biologische P-Elimination, Verfahren zur weitergehenden P-Elimination, Einfluss auf die P-Rückgewinnung und Hinweise zur Resilienz bei Fällmittelknappheit.

Phosphor ist in vielen biochemischen und physiologischen Prozessen beteiligt und ist ein essenzieller Nährstoff, der insbesondere das Pflanzenwachstum begünstigt und daher im Gewässer eutrophierend wirkt. Deshalb ist Phosphor nach dem Emissionsprinzip gemäß Abwasserverordnung (AbwV) für kommunale Kläranlagen ab einer Ausbaugröße von 10.000 E auf $2,0 \text{ mg/l P}_{\text{ges}}$ und ab 100.000 E auf $1,0 \text{ mg/l P}_{\text{ges}}$ begrenzt. In der Novelle der EU-Kommunalabwasserrichtlinie wird ein P_{ges} -Jahresdurchschnittswert von $0,7 \text{ mg/l}$ (10.000 E bis 150.000 E) und $0,5 \text{ mg/l}$ ($> 150.000 \text{ E}$) gefordert.

Infolge der Mitte der 70er Jahre gesetzlich verfügten Begrenzung von Phosphaten in Waschmitteln und der weitgehenden Einführung der Phosphor-(P)-Elimination auf kommunalen Kläranlagen seit Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die Gewässerbelastung aus kommunalen Kläranlagen um etwa 85 % reduziert. Der Beitrag aus kommunalen Kläranlagen beträgt derzeit etwa 38 % und kann als Punktquelle am einfachsten weiter reduziert werden, indem bei Kläranlagen ohne entsprechende Technik zur P-Elimination diese eingeführt wird bzw. durch Optimierungsmaßnahmen bestehender Verfahren. Die heutige Belastung der Gewässer stammt vorwiegend aus diffusen Quellen sowie aus Mischwasserentlastungen und Regenwasser-einleitungen.

Das Arbeitsblatt DWA-A 202 richtet sich an Fachleute aus den Bereichen des Betriebs von abwassertechnischen Anlagen, der planenden Ingenieurbüros und der Genehmigungsbehörden.

ISBN: 978-3-96862-694-9 (Print)
978-3-96862-695-6 (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