

DWA-Regelwerk/BWK-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

Dezember 2020

Korrigierte Fassung: Stand August 2022

VORSCHAU

DWA-Regelwerk/BWK-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

Dezember 2020

Korrigierte Fassung: Stand August 2022

VORSCHAU



Herausgeberin und Vertrieb:

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: 02242 872-333
Fax: 02242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Herausgeber:

Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft,
Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK)
Postfach 12 31
21302 Lüneburg, Deutschland
Tel.: 04131 2063980
E-Mail: info@bwk-bund.de
Internet: www.bwk-bund.de
Vertrieb:
Fraunhofer-Informationszentrum Raum
und Bau IRB
Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart, Deutschland
Tel.: 0711 970-2500
Fax.: 0711 970-2508
E-Mail: irb@irb.fraunhofer.de
Internet: www.baufachinformation.de

Hennef, Oktober 2021
978-3-96862-046-6 (DWA Print)
978-3-96862-047-3 (DWA E-Book)

Lüneburg, Oktober 2021
978-3-7388-0571-0 (Print)
978-3-7388-0572-7 (E-Book)

Satz: Christiane Krieg, DWA
Druck: druckhaus köthen GmbH & Co KG
© DWA, 2. Auflage, korrigierte Fassung:
Stand August 2022, Hennef 2022

©BWK, 2. Auflage, korrigierte Fassung:
Stand August 2022, Lüneburg 2022

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 Arbeitsblatterstellung als Gemeinschaftsergebnis von DWA-/BWK-Fachgremien zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen DWA/BWK.

Zusammenarbeit DWA und BWK – Emissions- und immissionsorientiertes Regelwerk –

Das technische Regelwerk zur Einleitung von Misch- und Niederschlagswasser aus Siedlungsgebieten („Regenwetterabflüsse“) in Oberflächengewässer wurde gemeinsam von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) und dem Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) fortgeschrieben.

Ergebnis der Bearbeitung ist die neue Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3) „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“. Die Arbeits- und Merkblattreihe gliedert sich wie folgt:

- Teil 1: Allgemeines,
- Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen,
- Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen,
- Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers,
- Teil 5: Hydromorphologische und biologische Verfahren zur immissionsbezogenen Bewertung.

Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3) ersetzt die nachfolgenden systembezogenen Regeln der DWA und des BWK:

- das Arbeitsblatt ATV-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“, das in Verbindung mit dem Merkblatt ATV-DVWK-M 177 „Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen – Erläuterungen und Beispiele“ Regelungen zur Mischwasserbehandlung enthält;
- das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, das Regelungen zum Umgang mit Niederschlagsabflüssen in modifizierten Entwässerungssystemen oder in Trenngebieten enthält, in Bezug auf die Einleitung in Oberflächengewässer;
- das Merkblatt BWK-M 3 „Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse“ für das vereinfachte Nachweisverfahren und
- das Merkblatt BWK-M 7 „Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen“.

Zentrales Anliegen war die zeitlich und inhaltlich koordinierte Bearbeitung der Regelungen, die auch durch die enge personelle Verknüpfung beider Arbeitsgruppen sichergestellt wurde. Dabei galt es, die Schnittstellen zwischen emissionsorientierten und immissionsorientierten Betrachtungen zu identifizieren, überlappende Erfordernisse eindeutig zuzuweisen, die Regelungsbereiche der Arbeits- und Merkblätter formell und inhaltlich abzustimmen sowie die getroffenen Regelungen wechselseitig „kompatibel“ zu formulieren. In der organisatorischen Umsetzung übernahm die DWA-Arbeitsgruppe ES-2.1 „Systembezogene Anforderungen und Grundsätze“ die Erarbeitung emissionsbezogener Regelungen für Regenwetterabflüsse im Misch- und Trennverfahren (Teile 2 und 4). Die immissionsbezogenen Regelungen, die bislang im Wesentlichen in den BWK-Merkblättern BWK-M 3 und BWK-M 7 enthalten sind, wurden von der BWK-Arbeitsgruppe 2.3 „Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse“ als immissionsorientierte Bewertungen und Regelungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen (Teile 3 und 5) zusammengeführt. Teil 1 der Arbeits- und Merkblattreihe wurde gemeinsam von den oben genannten Arbeitsgruppen erstellt und leitet in die Arbeits- und Merkblattreihe ein.

Die neue Arbeits- und Merkblattreihe wird in den beiden Verbänden DWA und BWK im Regelwerk veröffentlicht.

Prof. Dr.-Ing. Theo G. Schmitt
Sprecher DWA-AG ES-2.1

Prof. Dr. Dr. h. c. Dietrich Borchartd
Vorsitzender BWK-AG 2.3

Korrekturen – Stand August 2022

Gegenüber dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2:2020, korrigierte Fassung: Stand Oktober 2021 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Seite 20, zu 3.2, Tabelle 2: Die Einheit zu $A_{E,k,nb}$ lautet „ha“;
- Seite 25, zu 4.2.2, Unterabschnitt 4.2.2.1: in 4.2.2 wird nur ein Unterabschnitt ausgewiesen; die Titelzeile „4.2.2.1 Vorbemerkungen“ wurde gelöscht;
- Seite 29, zu 5.1, 1. Absatz, 2. Satz: Korrektur des Verweises: *„Diese Zielvorgabe gilt entsprechend Unterabschnitt 4.3.2 5.3.2 in Arbeitsblatt DWA-A 102-1/BWK-A 3-1:2020 vorrangig bei [...]“*;
- Seite 35, zu 5.2.3.2, Bild 3: $B_{R,e}$ wurde ersetzt durch $b_{R,e}$ und $b_{R,e}$ in der Legende ergänzt;
- Seite 60, zu 8.2.7.3, 2. Absatz, vorletzter Satz: Korrektur des Verweises: *„In der Mehrzahl der Anwendungen [...] insbesondere im Schmutzfrachtnachweis mit relativen Vergleich von fiktivem Zentralbecken und realem System entsprechend 8.4.2 8.4.4, wird der messtechnische Aufwand [...]“*;
- Seite 87, zu B.3.3.6, 1. Satz: Korrektur des Verweises: *„Das mittlere Mischverhältnis m [...] ergibt sich nach Gl. (13) (B.13) als Verhältnis [...]“*;
- Seite 88, zu B.3.3.9, 1. Absatz, 2. Satz: Worteinfügung: *„Mit zunehmender Jahresniederschlagshöhe wird von einer längeren Überlaufdauer ausgegangen, während **der** mit dem Mischwasser [...]“*.

VORSCHRIFT

Vorwort zur korrigierten Fassung – Stand: Oktober 2021

Seit Erscheinen des Arbeitsblatts DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 im Dezember 2020 wurde das Arbeitsblatt in mehreren Online-Workshops intensiv mit Fachleuten diskutiert. Die seitdem der DWA-Arbeitsgruppe zugegangenen Fehlerhinweise und Klarstellungen wurden zum Anlass genommen, diese Änderungen nun in einem korrigierten Nachdruck zusammenzuführen.

Änderungen

Gegenüber dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2:2020 wurden insbesondere folgende Änderungen vorgenommen (die nachfolgenden Seitenzahlen beziehen sich auf die 1. Auflage, Dezember 2020):

- Anpassungen von Verweisen auf das Arbeitsblatt DWA-A 102-3/BWK-A 3-3: Teil 3 der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 3 (BWK-A/M 3) wurde als Merkblatt veröffentlicht;
- Seite 19, zu 3.2 „Abkürzungen und Formelzeichen“: In Tabelle 2 wurden folgende Formelzeichen/Erläuterungstexte korrigiert $A_{E,k,b,na}$, $A_{b,a}$, $A_{E,nb}$, $q_{T,aM}$;
- Seite 48, zu 7.3.2.2 „Zulässige Entlastungsrate e_0 “: Korrektur von Gl. (21b);
- Seite 60, zu 8.3.1.1 „Vorbemerkungen“, 1. Absatz, letzter Satz: Streichen des Verweises auf LUBW (2015);
- Seite 75, zu Anhang A, Tabelle A.1 (Ende): Ergänzung von III in der Spalte „Belastungskategorie“; die der Flächenart „Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)“ zugewiesenen Flächengruppen: SL, BG3, SG, SA sind der Belastungskategorie III zugeordnet;
- Seite 78, zu Unterabschnitt B.1.3 „Kritischer Regenabfluss $Q_{R,krit}$ “: Ergänzung des Abminderungswerts f_D in Gleichung (B.1);
- Seite 78, zu B.1.3 „Kritischer Regenabfluss $Q_{R,krit}$ “: Korrektur des 2. Absatzes;
- Seite 81, zu Tabelle B.1 „Oberflächenbeschickungsklassen und Sedimentationswirkungsgrade für AFS63“: Werte-Korrektur bzgl. η_{sed} und Anzahl der Ereignisse;
- Seite 82, zu B.3.2.2 „Abminderungswert f_D “, 1. Absatz, letzter Satz: Textergänzung;
- Seite 82, zu B.3.2.2 „Abminderungswert f_D “: neuer Absatz vor dem letzten Absatz ergänzt;
- Seite 83, zu B.3.2.3.1 „Vorbemerkungen“, 1. Absatz, 2. Satz: Textergänzung;
- Seite 83, zu B.3.2.3.1 „Vorbemerkungen“: Löschung von $Q_{R,Tr}$ in Gl. (B.4);
- Seite 83, zu B.3.2.3.2 „ Q_M bei Berücksichtigung von Direktanschlüssen von Trenngebieten an die Kläranlage“: Löschen des 1. Absatzes und der Gleichung (B.5) sowie Textergänzung;
- Seite 88, zu B.3.3.11 „Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ “: Korrektur von Gl. (B.23) [neu Gl. (B.22)];
- neue Nummerierung der Gleichungen in Anhang B und Anpassung entsprechender Querverweise im Text;
- Seite 89, zu Anhang C (informativ) „Empfohlene Abminderungswerte f_D “: 1. Absatz: Textergänzung;
- Korrekturen in der Zusatzdatei des Anwendungsbeispiels; Hinweise dazu im Vorwort (Zusatzdatei nur digital verfügbar).

Vorwort

Mit Ausgabe Dezember 2006 wurde das DWA-Regelwerk um das Arbeitsblatt DWA-A 100 „Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)“ erweitert. Damit wurde ein übergeordneter Handlungsrahmen für eine ganzheitliche Betrachtungsweise in der Siedlungsentwässerung geschaffen mit Vorgaben („Leitlinien“) für die zukünftige Bearbeitung neuer bzw. die Überarbeitung bestehender Arbeits- und Merkblätter, die überwiegend bauwerks- und anlagenbezogene Einzelthemen zum Gegenstand haben. Die bestehenden Regeln lassen sich grob zwei Themenbereichen zuordnen, denen gänzlich unterschiedliche Anliegen und Zielvorgaben zugrunde liegen. Im Vordergrund stehen die beiden Schutzgüter:

- „Entsorgungssicherheit“, d. h. eine sichere und (weitestgehend) überflutungsfreie Entwässerung für Schmutz-, Misch- und Niederschlagswasser;
- „Gewässerschutz“, d. h. die Vermeidung bzw. vertretbare Begrenzung niederschlagsbedingter Gewässerbelastungen.

Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3) widmet sich wasserwirtschaftlichen Anliegen des Gewässerschutzes mit besonderer Fokussierung auf niederschlagsbedingte Siedlungsabflüsse („Regenwetterabflüsse“). Sie enthält emissions- und immissionsbezogene Grundsätze und Vorgaben zum Umgang mit niederschlagsbedingten Siedlungsabflüssen und bezieht sich sowohl auf Niederschlagswasser im (modifizierten) Trennverfahren als auch auf Mischwasserabflüsse im Mischverfahren.

Die emissionsbezogenen Regelungen in Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 und Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 behandeln die nachfolgenden Punkte:

- Zielgrößen und Bilanzverfahren zum lokalen Wasserhaushalt;
- Zielgrößen und Beurteilungskriterien zur Bewertung und Begrenzung von Emissionen aus Niederschlagswasser und Mischwasserüberläufen;
- Kategorisierung der stofflichen Belastung von Niederschlagswasser über die Art und Nutzung der Herkunftsflächen;
- Bewertung von Behandlungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendungsbereiche;
- Bemessungsansätze für Behandlungsanlagen zur Einhaltung des Stands der Technik;
- Vorgaben zu Nachweisverfahren und Monitoring.

Für die zutreffende Bewertung der Verschmutzung von Niederschlagswasser und die aus der Einleitung von Niederschlagswasser resultierende Gewässerbelastung wird der Feinanteil der Abfiltrierbaren Stoffe (AFS₆₃) ausgewählt. Für Mischsysteme erfolgt dies über eine modifizierte CSB-basierte Zielgröße. Neben AFS₆₃ und CSB sind gegebenenfalls weitere Stoffparameter einzubeziehen, insbesondere für Betrachtungen zum Zusammenwirken von Kanalnetz und Kläranlage sowie zur integralen Erstellung von Bilanzen zum Stoffeintrag in Gewässer.

Die Bilanzierung von Stofffrachten unterschiedlicher Belastungssituationen und die Ermittlung erforderlicher Maßnahmen und Wirkungsgrade werden in einem Anwendungsbeispiel veranschaulicht. Das Anwendungsbeispiel steht Käufern und Abonnenten auf der DWA-Homepage in einem geschützten Bereich (DWAdirekt) unter der Rubrik „Publikationen/Zusatzdateien“ kostenfrei zum Download zur Verfügung.

In diesem Arbeitsblatt 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

Das Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 ersetzt zusammen mit dem Arbeitsblatt DWA-A 102-1/BWK-A 3-1 das Arbeitsblatt ATV-A 128 (04/1992), das Merkblatt ATV-DVWK-M 177 (06/2001) und in Teilen das Merkblatt DWA-M 153 sowie in Verbindung mit dem Merkblatt DWA-M 102-3/BWK-M 3-3 die Merkblätter BWK-M 3 (11/2007) und BWK-M 7 (11/2008). Im Merkblatt DWA-M 153 (08/2007) bleiben die Ausführungen zur Versickerung von Niederschlagswasser bis zum Erscheinen der Neufassung des Arbeitsblatts DWA-A 138 gültig.

Verfasserinnen und Verfasser

Das Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.1 „Systembezogene Anforderungen und Grundsätze“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ (HA ES) im DWA-Fachausschuss ES-2 „Systembezogene Planung“ in enger Abstimmung mit der BWK-Arbeitsgruppe 2.3 „Anforderungen an Misch- und Niederschlagswasserleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.1 „Systembezogene Anforderungen und Grundsätze“ gehören folgende Mitglieder an:

SCHMITT, Theo G.	Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern (Sprecher)
BECK, Reinhard	Dipl.-Ing., Wuppertal
BECKER, Michael	Dipl.-Ing., Essen
BORCHARDT, Dietrich	Prof. Dr. Dr. h. c., Magdeburg
BÜRGEL, Bernd	Dipl.-Ing., Mettmann
DITTMER, Ulrich	Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern
FUCHS, Stephan	PD Dr.-Ing., Karlsruhe
HALLER, Bernd	Dipl.-Ing., Karlsruhe
JOSWIG, Kay	Dipl.-Ing., Berlin
MERTSCH, Viktor	RBm Dr.-Ing., Düsseldorf
PODRAZA, Petra	Dr. rer. nat., Essen
UHL, Mathias	Prof. Dr.-Ing., Münster
WEIß, Gebhard	Dr.-Ing., Bad Mergentheim (bis August 2019)
WELKER, Antje	Prof. Dr.-Ing. habil., Frankfurt

Dem DWA-Fachausschuss ES-2 „Systembezogene Planung“ gehören folgende Mitglieder an:

SCHMITT, Theo G.	Prof. Dr.-Ing., Kaiserslautern (Obmann)
GRÜNING, Helmut	Prof. Dr.-Ing., Steinfurt (stellv. Obmann)
ECKSTÄDT, Hartmut	Prof. Dr.-Ing. habil., Kritznow
FUCHS, Lothar	Dr.-Ing., Hannover
GERETSHAUSER, Guido	Bauass. Dipl.-Ing., Essen
HAAS, Ulrich	Dipl.-Ing., Stuttgart
JEDLITSCHKA, Jens	MinR a. D. Dipl.-Ing., Wörthsee
KAUFMANN ALVES, Inka	Prof. Dr.-Ing., Mainz
KRIEGER, Klaus	Dipl.-Ing., Hamburg
ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

Zusammenarbeit DWA und BWK – Emissions- und immissionsorientiertes Regelwerk –	3
Korrekturen – Stand August 2022	4
Vorwort zur korrigierten Fassung – Stand: Oktober 2021	5
Vorwort	6
Verfasserinnen und Verfasser	7
Bilderverzeichnis	12
Tabellenverzeichnis	13
Hinweis für die Benutzung	14
1 Anwendungsbereich	14
2 Verweisungen	15
3 Begriffe	17
3.1 Definitionen	17
3.2 Abkürzungen und Formelzeichen	20
4 Berechnungsgrundlagen für Regenwasserabflüsse	26
4.1 Allgemeines	26
4.2 Flächenkennwerte	26
4.2.1 Vorbemerkungen	26
4.2.2 Flächenarten	26
4.2.3 Differenzierte Flächenermittlung	27
4.2.4 Pauschale Flächenermittlung	27
4.2.5 Berücksichtigung von Maßnahmen der Flächenabkopplung	28
4.3 Wasserhaushalt und Abflusswirksamkeit von Flächen	28
4.3.1 Vorbemerkung	28
4.3.2 Wasserhaushaltsgrößen von Flächen	28
4.3.3 Jahresregenwasserabfluss	29
4.3.4 Abflussbeitrag und Stoffabtrag von nicht befestigten Flächen	29
4.3.5 Ersatz der Rechengröße A_{e}	29
5 Beurteilungskriterien für Niederschlagswasser	30
5.1 Betrachtung des lokalen Wasserhaushalts	30
5.2 Stoffbezogene Beurteilungs- und Nachweiskriterien für Niederschlagswasser	30
5.2.1 Flächenkategorisierung und Behandlungserfordernis	30
5.2.2 Ableitung eines zulässigen flächenspezifischen Stoffaustrags	32
5.2.2.1 Vorbemerkungen	32
5.2.2.2 Datengrundlage	32
5.2.2.3 Standardisierte Berechnungsgrößen zum Stoffabtrag	32
5.2.2.4 Zielgröße zulässiger Stoffaustrag AFS63	33
5.2.3 Bilanzierung des Stoffabtrags durch Niederschlagswasser	33
5.2.3.1 Vorbemerkungen	33

5.2.3.2	Erforderliche Wirksamkeit des Stoffrückhalts für AFS63	34
5.2.3.3	Behandlung von Flächen mit spezifischer stofflicher Belastung	35
5.2.3.4	Bezugsflächen der Bilanzierung des Stoffabtrags.....	36
5.2.4	Messtechnischer Nachweis.....	36
5.2.5	Anwendungsbeispiel.....	36
6	Behandlung von Niederschlagwasser im Trennsystem	37
6.1	Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser	37
6.1.1	Allgemeines	37
6.1.2	Dezentrale Anlagen	37
6.1.3	Zentrale Anlagen	38
6.1.3.1	Vorbemerkungen	38
6.1.3.2	Regenklärbecken und Schrägklärer	38
6.1.3.3	Retentionsbodenfilteranlagen.....	39
6.1.3.4	Sonderformen.....	40
6.2	Bemessung von Regenklärbecken.....	40
6.2.1	Vorbemerkungen	40
6.2.2	Wirksamkeit des Stoffrückhalts.....	40
6.2.3	Erforderliche sedimentationswirksame Oberfläche.....	42
6.2.4	Abmessungen	42
6.2.5	Bauwerksbezogene Nachweise und Hinweise.....	42
6.3	Hinweise für Schrägklärer	43
7	Behandlung von Mischwasserabflüssen	44
7.1	Allgemeines	44
7.2	Anlagen der Mischwasserbehandlung.....	44
7.2.1	Vorbemerkungen	44
7.2.2	Regenüberlaufbecken.....	45
7.2.3	Stauraumkanäle	45
7.2.4	Retentionsbodenfilteranlagen.....	45
7.2.5	Regenüberläufe	45
7.2.6	Sonstige Maßnahmen	46
7.2.6.1	Erhöhte Mischwasserbehandlung in Kläranlagen	46
7.2.6.2	Verfahrenstechnische Ansätze.....	46
7.3	Bemessung und Nachweise der Mischwasserbehandlung	46
7.3.1	Vorbemerkungen	46
7.3.2	Ermittlung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens	48
7.3.2.1	Vorbemerkungen	48
7.3.2.2	Zulässige Entlastungsrate e_0	48
7.3.2.3	Ableitung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens	50
7.3.3	Hinweise zum Berechnungsergebnis.....	51
7.3.3.1	Vorbemerkungen	51
7.3.3.2	Berücksichtigung von Maßnahmen zum gezielten Stoffrückhalt.....	52
7.3.3.3	Berücksichtigung von vorhandenem Kanalspeichervolumen	52
7.3.3.4	Berücksichtigung weitergehender Mischwasserbehandlung auf Kläranlagen	53
7.3.4	Bauwerksbezogene Nachweise für Mischsysteme	53

7.3.4.1	Mindestspeichervolumen	53
7.3.4.2	Regenüberlaufbecken	53
7.3.4.3	Stauraumkanäle mit oben liegender Entlastung (SKO)	54
7.3.4.4	Stauraumkanäle mit unten liegender Entlastung (SKU)	54
7.3.4.5	Regenüberläufe	54
7.3.4.6	Hinweise zur Betrachtung bestehender Systeme	56
8	Anwendung von Nachweisverfahren	57
8.1	Allgemeines	57
8.2	Schmutzfrachtsimulation für Regenwetterabflüsse in Siedlungen	57
8.2.1	Niederschlagsbelastung	57
8.2.2	Abbildung des Entwässerungssystems im Nachweisverfahren	58
8.2.3	Ansätze zur Abflussberechnung für befestigte und nicht befestigte Flächen	58
8.2.3.1	Vorbemerkungen	58
8.2.3.2	Befestigte Flächen	58
8.2.3.3	Nicht befestigte Flächen	59
8.2.4	Berücksichtigung dezentraler Maßnahmen der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser	59
8.2.4.1	Vorbemerkungen	59
8.2.4.2	Berücksichtigung von Abkoppelungsmaßnahmen im Nachweisverfahren	59
8.2.4.3	Drosselabflüsse dezentraler Maßnahmen der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser	59
8.2.4.4	Auswirkung von Regenwassernutzungsanlagen	60
8.2.5	Modellansätze zum Stofftransport im Regenwasserabfluss	60
8.2.6	Modellansätze zur Nachbildung klärtechnischer Maßnahmen	61
8.2.7	Verbesserung der Aussagefähigkeit von Modellen	61
8.2.7.1	Vorbemerkungen	61
8.2.7.2	Plausibilitätsprüfung	61
8.2.7.3	Modellkalibrierung	61
8.3	Anwendung von Nachweisverfahren im Trennverfahren	62
8.3.1	Stoffrückhalt in Regenklärbecken und Schrägklärern	62
8.3.1.1	Vorbemerkungen	62
8.3.1.2	Teilströme und Wirkmechanismen des Stoffrückhalts	62
8.3.1.3	Modellansätze zur Simulation des Stoffrückhalts	64
8.3.2	Anwendung von Nachweisverfahren bei Retentionsbodenfiltern im Trennsystem	65
8.4	Schmutzfrachtsimulation für Mischwasserabflüsse	65
8.4.1	Vorbemerkungen	65
8.4.2	Simulation der Wirksamkeit des Stoffrückhalts	65
8.4.2.1	Vorbemerkungen	65
8.4.2.2	Durchlaufbecken	66
8.4.2.3	Retentionsbodenfilteranlagen	66
8.4.3	Berücksichtigung angeschlossener Trennsysteme	66
8.4.4	Schmutzfrachtnachweis als „relativer Vergleich“	67
8.4.4.1	Methodischer Ansatz („fiktives Zentralbecken“)	67
8.4.4.2	Ermittlung des zulässigen, modellabhängigen Gesamtstoffaustrags	67
8.4.4.3	Schmutzfrachtnachweis „reales System“	69

8.4.5	Bauwerksbezogene Nachweisgrößen	69
8.4.5.1	Berechnung des mittleren Mischverhältnisses m	69
8.4.5.2	Nachweiskriterien nach Arbeitsblatt DWA-A 166	70
8.4.6	Ergänzende bauwerksbezogene Beurteilungskriterien	70
8.4.6.1	Überlaufhäufigkeit und Überlaufdauer	70
8.4.6.2	Weitere Ergebniswerte	71
9	Hinweise zum Betrieb der Behandlungsanlagen	71
9.1	Allgemeine Gesichtspunkte	71
9.2	Eigenüberwachung – Erfolgskontrolle	71
9.3	Wartung	72
9.4	Entsorgung von Abfällen	72
10	Kosten- und Umweltauswirkungen	72
10.1	Generelle Aspekte	72
10.2	Besondere Aspekte bei der Bewirtschaftung von Niederschlagswasser	73
10.3	Besondere Aspekte bei der Behandlung von Niederschlagswasser	73
10.4	Besondere Aspekte bei der Mischwasserbehandlung	74
10.5	Besondere Aspekte bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	74
Anhang A (normativ) Zuordnung von Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen nach Flächentyp und Flächennutzung ...		75
Anhang B (normativ) Eingangsgrößen und abgeleitete Rechenwerte zur Bemessung zentraler Anlagen der Behandlung von Misch- und Niederschlagswasser		79
Einleitung		79
B.1	Eingangs- und Berechnungsgrößen zur Bemessung zentraler Behandlungsanlagen im Misch- und Trennverfahren	79
B.1.1	Angeschlossene befestigte Fläche $A_{b,a}$	79
B.1.2	Kritische Regenspende r_{krit}	79
B.1.3	Kritischer Regenabfluss $Q_{R,krit}$	80
B.1.4	Fremdwasserabfluss Q_F	80
B.1.5	Restverschmutzung im Kläranlagenablauf $C_{KA,AFS63}$ und $C_{KA,CSB}$	81
B.2	Eingangs- und Bemessungsgrößen für die Bemessung zentraler Behandlungsanlagen im Trennverfahren	82
B.2.1	Bemessungszufluss $Q_{Bem,Tr}$	82
B.2.2	Bemessungswert für die Oberflächenbeschickung $q_{A,Bem}$	82
B.2.3	Sedimentationswirkungsgrad η_{sed}	82
B.2.4	Gesamtwirkungsgrad η_{ges}	84
B.3	Eingangs- und Berechnungsgrößen für Anlagen der Mischwasserbehandlung	84
B.3.1	Vorbemerkungen	84
B.3.2	Eingangsgrößen im Berechnungsverfahren zur Mischwasserbehandlung	84
B.3.2.1	Jahresniederschlagshöhe h_{Na}	84
B.3.2.2	Abminderungswert f_D	84
B.3.2.3	Mischwasserabfluss zur Kläranlage Q_M	85
B.3.2.4	Regenwasserabfluss aus Trenngebieten $Q_{R,Tr}$ (Anschluss von Trenngebieten)	86
B.3.2.5	Verschmutzung des Trockenwetterabflusses $C_{T,aM,CSB}$	86
B.3.2.6	Flächenanteile der Belastungskategorien I bis III im Einzugsgebiet	86

B.3.2.7	Mittlere CSB-Konzentration im Regenwasserabfluss $C_{R,CSB}$	87
B.3.3	Abgeleitete Rechenwerte und Hilfsgrößen im Berechnungsgang des erforderlichen Gesamtspeichervolumens.....	87
B.3.3.1	Regenwasserabfluss im Drosselabfluss zur Kläranlage $Q_{R,Dr}$	87
B.3.3.2	Regenabflussspende $q_{R,Dr}$	87
B.3.3.3	Trockenwetterabflussspende im Gesamtgebiet $q_{T,aM}$	87
B.3.3.4	Einflussfaktor Fließzeit a_f	87
B.3.3.5	Mittlerer Regenwasserabfluss während der Entlastungen $Q_{R,e}$	88
B.3.3.6	Mittleres Mischverhältnis im Entlastungsabfluss m	88
B.3.3.7	Bemessungskonzentration im Trockenwetterabfluss $C_{b,CSB}$	88
B.3.3.8	Einflusswert $a_{c,CSB}$	88
B.3.3.9	Einflusswert a_h	89
B.3.3.10	Einflusswert a_a	89
B.3.3.11	Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$	90
B.3.3.12	Einflusswert $a_{R,AFS63}$	90
B.3.3.13	Mittlere Entlastungskonzentration $C_{e,CSB}$	90
Anhang C (informativ) Empfohlene Abminderungswerte f_D.....		91
Quellen und Literaturhinweise.....		92

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Schematisierung unterschiedlicher Flächenarten im Einzugsgebiet und ihre Verwendung im vorliegenden Arbeitsblatt.....	26
Bild 2:	Datengrundlage „Kataster befestigte Flächen“ und „Flächennutzung“ (Liegenschaftsbuch) zur parzellenscharfen Kategorisierung von Flächen.....	27
Bild 3:	Schemadarstellung zur Bilanzierung des resultierenden Stoffaustrags für Behandlungsanlagen mit Zuflussbegrenzung („Teilstrombehandlung“).....	35
Bild 4:	Gesamtwirkungsgrade η_{ges} von Regenklärbecken für AFS63 in Abhängigkeit von der in der Bemessung zugrunde liegenden maximalen Oberflächen- beschickung $q_{A,Bem}$, $r_{krit} = 15 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$, Beckentiefe 2 m.....	41
Bild 5:	Teilströme mit ihren Volumina und Konzentrationen an einem Regenklärbecken mit Entleerung zur Kläranlage.....	63
Bild B.1:	Anteil des Regenwasserabflusses unterhalb der kritischen Regenspende ($V_{R,krit}$) bezogen auf das Jahresregenwasserabflussvolumen $V_{R,aM}$	80
Bild B.2:	Sedimentationswirkungsgrade für Schrägklärer im Misch- und Trennsystem und für Straßenabflüsse.....	83

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abkürzungen	20
Tabelle 2:	Formelzeichen	21
Tabelle 3:	Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser	31
Tabelle 4:	Rechenwerte zu mittleren Konzentrationen im Regenwasserabfluss und flächenspezifischem jährlichem Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ für AFS63 der Belastungskategorien I bis III (Bezugsgröße angeschlossene befestigte Fläche $A_{b,a} \cdot h_{Na,eff} = 560 \text{ mm/a}$).....	33
Tabelle 5:	Rechenwerte zur Wirksamkeit des Stoffrückhalts AFS63 der einzelnen Abflusskomponenten bei Retentionsbodenfilteranlagen für Niederschlagswasser	39
Tabelle 6:	Zahlenbeispiel zur Ermittlung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens...	51
Tabelle A.1:	Kategorisierung des Niederschlagswassers bebauter oder befestigter Flächen (in Verbindung mit nachstehenden Anwendungshinweisen).....	75
Tabelle B.1:	Oberflächenbeschickungsklassen und Sedimentationswirkungsgrade für AFS63.....	83
Tabelle C.1:	Empfohlene Abminderungswerte f_D für Dachflächen und Flächenbeläge mit erhöhtem Rückhalt von Niederschlagswasser	91

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)¹⁾ 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

Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3) bezieht sich innerhalb der Siedlungsentwässerung als kommunale Aufgabe der Daseinsvorsorge auf den umweltgerechten Umgang mit niederschlagsbedingten Abflüssen in Siedlungsgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Zielvorgaben der EG-WRRL für oberirdische Gewässer („guter chemischer und guter ökologischer Zustand“). Sie dient der emissions- und immissionsbezogenen Beurteilung niederschlagsbedingter Siedlungsabflüsse („Regenwetterabflüsse“) und ihrer Einleitung in oberirdische Gewässer. Für Einleitungen ins Grundwasser wird auf das Arbeitsblatt DWA-A 138 verwiesen.

Die emissionsbezogenen Regelungen im vorliegenden Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 gelten für Niederschlagswasser im Trennverfahren und Mischwasserabflüsse im Mischverfahren einschließlich modifizierter Systeme. Für Niederschlagswasser beziehen sie sich auf das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen in Siedlungsgebieten abfließende und gesammelte Wasser, soweit es den Abwasserbegriff erfüllt (WHG). Niederschlagswasser von außerörtlichen Straßen sowie von Gleisanlagen außerhalb von Siedlungsgebieten ist nicht Gegenstand von Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2. Sofern industriell-gewerblich beeinflusstes Niederschlagswasser vom Anwendungsbereich eines Anhangs der Abwasserverordnung (AbwV) erfasst wird, sind für die Einleitung die jeweiligen herkunftsspezifischen Anforderungen der AbwV maßgebend.

Die vorliegenden Regelungen zielen vorrangig auf eine Anwendung bei folgenden Veranlassungen:

- entwässerungstechnische Neuerschließung von Siedlungsflächen;
- städtebauliche und/oder entwässerungstechnische Überplanung von Siedlungsgebieten;
- Überprüfung und Nachweis bestehender Anlagen der Behandlung von Niederschlagswasser und Mischwasser (z. B. zur Erlangung einer wasserrechtlichen Zulassung);

¹⁾ Dieses Arbeitsblatt ist gemeinsam mit dem Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) erarbeitet worden. Das Erarbeitungsverfahren entspricht dabei auch den für das BWK-Regelwerk geltenden Anforderungen des Merkblatts BWK-M 4.

VORSCHAU

Das technische Regelwerk zur Einleitung von Misch- und Niederschlagswasser aus Siedlungsgebieten („Regenwetterabflüsse“) in Oberflächengewässer wurde gemeinsam von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) und dem Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) fortgeschrieben.

Ergebnis der Bearbeitung ist die neue Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3) „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“.

Die Arbeits- und Merkblattreihe gliedert sich wie folgt:

- Teil 1: Allgemeines
- Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
- Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
- Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers
- Teil 5: Hydromorphologische und biologische Verfahren zur immissionsbezogenen Bewertung

Die Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3) ersetzt die nachfolgenden systembezogenen Regeln der DWA und des BWK:

- das Arbeitsblatt ATV-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“, das in Verbindung mit dem Merkblatt ATV-DVWK-M 177 „Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen – Erläuterungen und Beispiele“ Regelungen zur Mischwasserbehandlung enthält;
- das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, das Regelungen zum Umgang mit Niederschlagsabflüssen in modifizierten Entwässerungssystemen oder in Trenngebieten enthält, in Bezug auf die Einleitung in Oberflächengewässer;
- das Merkblatt BWK-M 3 „Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse“ für das vereinfachte Nachweisverfahren und

- das Merkblatt BWK-M 7 „Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen“.

Die neue Arbeits- und Merkblattreihe wird in den beiden Verbänden DWA und BWK im Regelwerk veröffentlicht und richtet sich an alle im Bereich der Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen aus Siedlungsgebieten zur Einleitung in Oberflächengewässer tätigen Ingenieurbüros, Kommunen, Entwässerungsbetriebe und Aufsichtsbehörden.

ISBN: 978-3-96862-046-6 (DWA Print)
978-3-96862-047-3 (DWA E-Book)

978-3-7388-0571-0 (BWK Print)
978-3-7388-0572-7 (BWK 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

**Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft,
Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK)**
Postfach 12 31 · 21302 Lüneburg
Telefon: +49 4131 2063980
info@bwk-bund.de · www.bwk-bund.de