

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 226

Grundsätze für die Abwasserbehandlung in Belebungsanlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung ab 1.000 Einwohnerwerten

Juni 2022

korrigierte Fassung: Stand Juli 2026

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 226

Grundsätze für die Abwasserbehandlung in Belebungsanlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung ab 1.000 Einwohnerwerten

Juni 2022

VORSCHAU

Hinweis der Herausgeberin zur Korrektur Juli 2026

Im Juli 2026 wurde das überarbeitete Arbeitsblatt DWA-A 198 „Ermittlung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen“ veröffentlicht. Es gilt für alle Abwasseranlagen, die nach dem DWA-Regelwerk bemessen werden. Für Kläranlagen betrifft dies Anlagen mit mehr als 50 Einwohnerwerten Ausbaugröße.

Die Anforderungen an die Bemessung wurden an das Arbeitsblatt DWA-A 131:2016 „Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen“ angepasst. Als Leitparameter wurde der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) eingeführt. Im neuen Arbeitsblatt DWA-A 198 erfolgt eine Anpassung der Ermittlung der maßgebenden Frachten über Perzentilwerte im Hinblick auf die Gleichwertigkeit zur Frachtermittlung anhand von Wochenmitteln sowie die Anpassung der einwohnerspezifischen Frachten zur Schätzung von Schmutzfrachten. Dabei wird in Arbeitsblatt DWA-A 198:2026 in 5.3.6 herausgestellt:

„Zur Bemessung von Kläranlagen in Ermangelung gemessener Zulauffrachten können die Mittelwerte mit den in der Tabelle 4 angegebenen Faktoren genutzt werden. Zur Abschätzung der Zulauffrachten zur Bemessung von Kläranlagen bis 10.000 E wird auf zugehörige DWA-Arbeitsblätter verwiesen (Arbeitsblätter DWA-A 201, DWA-A 222, DWA-A 226, DWA-A 262).“

Um Missverständnisse zu vermeiden, sind Textanpassungen auf den Seiten 9, 14, 46 erfolgt.

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

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-232-3 (Print)

978-3-96862-233-0 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 1. Auflage, korrigierte Fassung: Juli 2026, Hennef 2026

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 Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Arbeitsblatterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

Vorwort

Der DWA-Fachausschuss KA-10 „Abwasserbehandlung im ländlichen Raum“ begleitet in seinen Arbeiten seit nunmehr über fünf Jahrzehnten von Beginn an die Entwicklung und den praktischen Einsatz von Belebungsanlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung. Mit der Neuveröffentlichung des Arbeitsblatts DWA-A 131 „Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen“ im Juni 2016 wurde die Überarbeitung und Aktualisierung des Arbeitsblatts DWA-A 226 erforderlich.

Bei praktischer Anwendung des Arbeitsblatts DWA-A 131 und des Arbeitsblatts DWA-A 226 wird deutlich, dass beide Arbeitsblätter nicht in Konkurrenz stehen, sondern das Arbeitsblatt DWA-A 226 die Besonderheiten kleinerer Ausbaugrößen sowie deren spezielle Betriebsanforderungen berücksichtigt. Die nun vorliegende Überarbeitung und Neufassung des Arbeitsblatts DWA-A 226 soll diesen Besonderheiten unterhalb einer Ausbaugröße von 5.000 E besonders Rechnung tragen. Folgende wesentliche Gesichtspunkte prägen dabei das Arbeitsblatt für die Bemessung von Belebungsverfahren:

- Das DWA-Arbeitsblatt regelt Bemessung, Bau und Betrieb der gesamten Kläranlage. Die Regelungen sind bewusst einfach und übersichtlich gehalten.
- Da kleine Kläranlagen wegen größerer Belastungsschwankungen grundsätzlich betriebsempfindlicher sind als große Anlagen, haben eine einfache bauliche Gestaltung und robuste maschinen- und elektrotechnische Ausrüstung sowie ein einfacher Betrieb Vorrang vor verfeinerter Verfahrenstechnologie.
- Stickstoffentfernung ist bei Kläranlagen < 5.000 E nach Anhang 1 AbwV nicht verlangt. Die Abläufe kleiner Kläranlagen tragen für sich genommen untergeordnet, in der Summe jedoch nennenswert, zur Gewässerbelastung bei. Um die Gewässerbelastungen zu reduzieren, aber auch um einen stabilen Reinigungsprozess zu erlangen, sollten daher die betrieblichen Vorteile der Denitrifikation genutzt werden.

Für eine gemeinsame aerobe Schlammstabilisierung mit gezielter Denitrifikation ist ein Schlammalter von $t_{TS} \geq 25$ d erforderlich. Im Hinblick auf die Forderung nach Einfachheit in baulicher Gestaltung, Ausrüstung und Betrieb ist dazu eine simultane oder intermittierende Betriebsweise zweckmäßig. Bei größeren Stabilisierungsanlagen kommen auch die vorgeschaltete Denitrifikation und die Kaskadendenitrifikation zum Einsatz. Grundsätzlich können die Bemessungsgrundsätze des Arbeitsblatts DWA-A 131: 2016 angewandt werden. Zum besseren Verständnis der Bemessungsgänge sind daher im Arbeitsblatt einige für das Verständnis relevante Formeln zitiert. Diese sind im Text gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber dem Arbeitsblatt DWA-A 226 (08/2009) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen in Hinblick auf Gesetze und Verordnungen;
- b) Anpassung der Bemessung der biologischen Stufe von BSB₅ auf CSB nach Arbeitsblatt DWA-A 131;
- c) Neuformulierung von Bemessungsvorgaben für quadratische vertikal durchströmte Trichterbecken;
- d) Aktualisierung und Neufassung der Ausführungen zum Betrieb;
- e) neu aufgenommen: Baugrundsätze und Betriebshinweise zur Phosphorelimination.

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

Arbeitsblatt DWA-A 226 (08/2009)

Arbeitsblatt ATV-A 126 (12/1993)

Arbeitsblatt ATV-A 126 (11/1987)

Arbeitsblatt ATV-A 126 (05/1975)

Klimakennung

Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung ausgezeichnet. Über diese Klimakennung sollen Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Klimaschutz auseinandersetzt. Das vorliegende Arbeitsblatt wurde wie folgt eingestuft:

KA0 = Das Arbeitsblatt hat keinen Bezug zur Klimaanpassung

KS2 = Das Arbeitsblatt 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.de/klimakennung verfügbar ist.

Verfasserinnen und Verfasser

Dieses Arbeitsblatt wurde von dem DWA-Fachausschuss KA-10 „Abwasserbehandlung im ländlichen Raum“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Kommunale Abwasserbehandlung“ (HA KA) erarbeitet.

Dem DWA-Fachausschuss KA-10 „Abwasserbehandlung im ländlichen Raum“ gehören folgende Mitglieder an:

NOWAK, Jens	Prof. Dr.-Ing., Potsdam, Berlin (Obmann)
ALBOLD, Andrea	Dipl.-Ing., Lübeck
DORGELOH, Elmar	Dr.-Ing., Aachen
FLOHR, Johann	Dipl.-Ing., Pforzheim
HEISE, Bodo	Dipl.-Ing., Neubrandenburg
KÜHN, Volker	Dr.-Ing., Dresden
LONDONG, Jörg	Prof. Dr.-Ing., Weimar
OTTO, Ulrich	Dr.-Ing., Viersen
STOCKBAUER, Martina	Dipl.-Ing., Augsburg
THORMEYER, Kai	Dipl.-Ing., Bergheim

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

Vorwort	3
Verfasserinnen und Verfasser	4
Bilderverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
Hinweis für die Benutzung	8
1 Anwendungsbereich	8
2 Verweisungen	8
3 Formelzeichen und Abkürzungen	10
4 Verfahrensbeschreibung und Ablauf der Bemessung	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Bemessungsgrundlagen	14
4.3 Belebungsbecken	16
4.3.1 Überschussschlammproduktion	16
4.3.2 Volumen des Belebungsbeckens	16
4.3.3 Belüftungseinrichtungen	18
4.4 Nachklärung	20
5 Baugrundsätze	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Zulaufpumpwerke	24
5.3 Durchflussmessung	25
5.4 Niederschlagswasserbehandlung	25
5.5 Mechanische Vorbehandlung	26
5.5.1 Rechen, Siebe	26
5.5.2 Sandfang	26
5.5.3 Fettfang	26
5.6 Belebungsbecken	27
5.7 Nachklärbecken	28
5.8 Phosphorelimination	28
5.9 Betriebsgebäude und Außenanlagen	29
5.10 Sicherstellung des Betriebs	29
6 Schlammbehandlung und -beseitigung	30
6.1 Spezifischer Schlammanfall	30
6.2 Schlammbeschaffenheit und -entwässerbarkeit	30
6.3 Schlammspeicherung	30
6.4 Schlammverdickung und Schlammmentwässerung	31
7 Betrieb	33
7.1 Allgemeines	33
7.2 Betriebshinweise zur Schlammstabilisierung	33

7.3	Betriebshinweise zur Belüftung und Durchmischung	34
7.4	Betriebshinweise zur Steuerung und Regelung	34
7.5	Betriebshinweise zur Säurekapazität	35
7.6	Betriebshinweise zu Blähschlamm, Schwimmschlamm und Schaumbildung	35
7.7	Betriebshinweise zur Phosphorelimination	36
7.8	Hinweise zur Betriebsanpassung an Temperatur und Auslastung	36
8	Kosten- und Umweltauswirkungen	38
Anhang A (informativ) Bemessungsbeispiele		39
A.1	Stabilisierungsanlage mit Nitrifikation	39
A.1.1	Ausgangsdaten	39
A.1.2	Hydraulische Werte	39
A.1.3	Nachklärbecken.....	40
A.1.4	Belebungsbecken	40
A.1.5	Belüftungseinrichtung.....	40
A.2	Stabilisierungsanlage mit intermittierender Belüftung	41
A.2.1	Ausgangsdaten	41
A.2.2	Hydraulische Werte	41
A.2.3	Nachklärbecken.....	42
A.2.4	Belebungsbecken	43
A.2.5	Belüftungseinrichtung.....	43
A.2.6	Betriebsoptimierung.....	43
Quellen und Literaturhinweise		45

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Wichtige Abmaße an vorwiegend vertikal durchströmten Rundbecken mit Räumern	22
Bild 2:	Wichtige Abmaße an Trichterbecken	22
Bild 3:	Belüfteter Anteil des Belebungsbeckens bzw. anteilige Belüftungszeit in Abhängigkeit von der Temperatur im Belebungsbecken bei 100 % Auslastung für gemeinsame aerobe Schlammstabilisierung, Nitrifikation und Denitrifikation	37
Bild 4:	Einzustellender $TS_{BB,Betrieb}$ in % von $TS_{BB,Bemessung}$ in Abhängigkeit vom belüfteten Anteil des Belebungsbeckens bzw. anteiliger Belüftungszeit bei 100 % Auslastung für gemeinsame aerobe Schlammstabilisierung, Nitrifikation und Denitrifikation	37
Bild 5:	Erreichbare Stickstoffelimination und Schlammstabilisierung in Abhängigkeit von Temperatur und Auslastungsgrad der Kläranlage	38
Bild A.1:	Beispiel zu Bild 3	44
Bild A.2:	Beispiel zu Bild 4	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Formelzeichen und Abkürzungen.....	10
Tabelle 2:	Erforderliches spezifisches Belebungsbeckenvolumen $V_{BB,EWspez}$ (bezogen auf die Bemessungsgröße $EW_{CSB,120}$) in Abhängigkeit von ISV , RV und der Art der Nachklärbeckenausführung für ein Schlammalter von $t_{TS} = 20$ d (für $t_E = 1,5$ h).....	17
Tabelle 3:	Erforderliches spezifisches Belebungsbeckenvolumen $V_{BB,EWspez}$ (bezogen auf die Bemessungsgröße $EW_{CSB,120}$) in Abhängigkeit von ISV , RV und der Art der Nachklärbeckenausführung für ein Schlammalter von $t_{TS} = 25$ d (für $t_E = 2$ h).....	18
Tabelle 4:	Anlagen mit Nitrifikation für $t_E = 1,5$ h; erforderliche Beckentiefen und zulässige Oberflächenbeschickung für Rundbecken in Abhängigkeit vom Rücklaufverhältnis (RV).....	21
Tabelle 5:	Anlagen mit Denitrifikation für $t_E = 2$ h; erforderliche Beckentiefen und zulässige Oberflächenbeschickung für Rundbecken in Abhängigkeit vom Rücklaufverhältnis (RV).....	21
Tabelle 6:	Zulässige Oberflächenbeschickung bei Trichterbecken in Abhängigkeit vom Rücklaufverhältnis (RV) und der Art der Abwasserbehandlung.....	22
Tabelle A.1:	Orientierungswerte für feinblasige Belüftung, in Anlehnung an Merkblatt DWA-M 229-1.....	41
Tabelle A.2:	Orientierungswerte für Oberflächenbelüftungssysteme – entnommen aus dem 64. Darmstädter Seminar.....	41

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

Dieses Arbeitsblatt gilt für Planung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen zur biologischen Behandlung von kommunalem Abwasser nach dem Belebungsverfahren mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung bei Ausbaugrößen zwischen 1.000 E und 5.000 E.

Der mit 1.000 E bis 5.000 E angegebene Geltungsbereich stellt nicht die obere Anwendungsgrenze für dieses Verfahren dar. Belebungsanlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung sind auch für Ausbaugrößen über 5.000 E zweckmäßig, wobei dann grundsätzlich eine Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 „Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen“ erfolgen sollte.

2 Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Arbeitsblatt teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Arbeitsblatts erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 1127-1, *Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik*

DIN EN 60079, *Explosionsgefährdete Bereiche*; alle Teile

DIN 19559-1, *Durchflußmessung von Abwasser in offenen Gerinnen und Freispiegelleitungen – Teil 1: Allgemeine Angaben*

DIN 19559-2, *Durchflußmessung von Abwasser in offenen Gerinnen und Freispiegelleitungen – Teil 2: Venturi-Kanäle*

DWA-A 116-2, *Besondere Entwässerungsverfahren – Teil 2: Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*. Arbeitsblatt

VORSCHAU

Das Arbeitsblatt DWA-A 226 gilt für Planung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen zur biologischen Behandlung von kommunalem Abwasser nach dem Belebungsverfahren mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung bei Ausbaugrößen zwischen 1.000 E und 5.000 E. Die grundlegende Überarbeitung des Arbeitsblatts DWA-A 131 „Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen“, bei der vor allem die Bemessung der biologischen Stufe von BSB_5 auf CSB umgestellt wurde, ist im vorliegenden Arbeitsblatt DWA-A 226 berücksichtigt und angepasst.

Bei praktischer Anwendung des Arbeitsblatts DWA-A 131 und Anwendung von Arbeitsblatt DWA-A 226 wird deutlich, dass beide Arbeitsblätter nicht in Konkurrenz stehen, sondern das Arbeitsblatt DWA-A 226 die Besonderheiten kleinerer Ausbaugrößen sowie deren spezielle Betriebsanforderungen berücksichtigt. Das vorliegende Arbeitsblatt DWA-A 226 soll diesen Besonderheiten unterhalb einer Ausbaugröße von 5.000 E Rechnung tragen. Es regelt Bemessung, Bau und Betrieb der gesamten Kläranlage. Die Regelungen sind bewusst einfach und übersichtlich gehalten. Da kleine Kläranlagen wegen größerer Belastungsschwankungen grundsätzlich betriebsempfindlicher sind als große Anlagen, haben einfache bauliche Gestaltung und robuste maschinen- und elektrotechnische Ausrüstung sowie einfacher Betrieb Vorrang vor verfeinerter Verfahrenstechnologie. Die Stickstoffentfernung ist bei Kläranlagen < 5.000 E nach Anhang 1 AbwV gegenwärtig nicht verlangt. Die Abläufe kleiner Kläranlagen tragen für sich genommen untergeordnet, in der Summe jedoch nennenswert, zur Gewässerbelastung bei. Für einen stabilen Reinigungsprozess sollten daher die betrieblichen Vorteile der Denitrifikation genutzt werden.

Für eine gemeinsame aerobe Schlammstabilisierung mit gezielter Denitrifikation ist ein Schlammalter von $t_{TS} > 25$ d erforderlich. Im Hinblick auf die Forderung nach Einfachheit in baulicher Gestaltung, Ausrüstung und Betrieb ist dazu eine simultane oder intermittierende Betriebsweise zweckmäßig. Bemessungsgrundsätze in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 131 sind im vorliegenden Arbeitsblatt DWA-A 226 berücksichtigt.

Das Arbeitsblatt DWA-A 226 richtet sich an Planende, Betreiberinnen und Entscheidungsträgerinnen in Behörden.

ISBN: 978-3-96862-232-3 (Print)
978-3-96862-233-0 (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