

Abwasser-Grundkurse

Ute Austermann-Haun, Hannes Felber



Fragen und Antworten zur Prüfungsvorbereitung für die Kurse

- | Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb
- | Grundlagen für den Kanalbetrieb
- | Kleinkläranlagen

Auch als App



www.brainyoo.de

Abwasser-Grundkurse

Ute Austermann-Haun, Hannes Felber

VORSCHAU

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 präsentieren 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

Titelbild: Manuel Wambach (DWA-Fotowettbewerb 2013), UNITECHNICS, AdobeStock/ Image'in, DWA LV-Nord, DWA-Klärwärtertaschenbuch

Satz:
Christiane Krieg, DWA

Druck:
Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:
978-3-96862-624-6

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 10. überarbeitete Auflage, Hennef 2023

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Geleitwort zur 10. Auflage

Es freut mich außerordentlich, dass Sie sich für eine Einstiegs- oder Weiterqualifizierung in der Abwassertechnik entschieden haben. Sie haben sich damit automatisch für eine sinnstiftende Aufgabe und für einen Bereich entschieden, für den schon immer Gesundheit und Sicherheit der allgemeinen Öffentlichkeit und die des Betriebspersonals sowie Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung entscheidende Ziele sind. Die Bezeichnung ‚systemrelevant‘, die wir in der Pandemie – zum Glück recht öffentlichkeitswirksam – bekommen haben, unterstreicht die gleichbleibende Wichtigkeit unseres Tuns. Deswegen auch eine wichtige Bitte an Sie: machen Sie selbst Werbung für Ihren Arbeitsplatz, für unsere Branche. Wir brauchen dringend Nachwuchs!

Was sich allerdings im Laufe der Zeit durchaus geändert hat, sind die Berufsbilder der Wasserwirtschaft. Zu dem Zeitpunkt, an dem ich dieses Geleitwort schreibe, stecken wir mitten in der Neuordnung der umwelttechnischen Berufe. Digitalisierung, Klimawandel, Extremwetterereignisse, Energieoptimierung, Lieferkettenproblematik, weitergehende Abwasserreinigung, Phosphorrückgewinnung, ... – alles Themen, denen wir uns bereits stellen, aber deren Auswirkungen weiter zunehmen und den beruflichen Alltag prägen werden.

Umso wichtiger ist es, Ausgebildeten und Quereinsteigern das nötige Fachwissen für eine sichere Berufsausübung zu vermitteln. Das leisten seit Jahren die DWA-Grundkurse. Die jetzt erneut aktualisierten Fragen und Antworten aus diesem Buch spiegeln das nötige Prüfungswissen wider und sind so eine gute Vorbereitung auf die Kenntnisprüfung. Wer lieber digital lernt, kann das mit der dazu passenden Lernsoftware an Handy, Tablet und PC tun.

Frau Professor Dr.-Ing. Austermann-Haun und Herrn Dipl.-Ing. Felber gilt auch bei dieser Auflage unser herzlicher Dank für die Überarbeitung und ihr grundsätzliches Engagement für die Abwasser-Grundkurse.

April 2023



Dipl.-Ing. Hélène Opitz
Abteilungsleitung Bildung und internationale Zusammenarbeit
DWA

Vorwort zur 10. Auflage

Durch diese Überarbeitung ist das Fragenbuch wieder zu einem aktuellen Buch geworden. Der technische Fortschritt und neue Rechtsgrundlagen erforderten Änderungen und Ergänzungen in allen Kapiteln. Die Fragen wurden wie gewohnt nach den Fachthemen bzw. den 3 verschiedenen Kursangeboten geordnet.

Für die Weiterbildungsangebote der DWA gibt es für die Kurse:

- Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb (früher: Klärwärter-Grundkurs),
- Grundlagen für den Kanalbetrieb und
- Kleinkläranlagen

verbindlich vorgeschriebene Prüfungsordnungen. Alle Fragen sind dafür entsprechend gekennzeichnet, d. h. wenn kein Symbol an der linken Seite der Frage steht, ist sie für alle drei Kursarten zu verwenden, ansonsten ist sie nur für den jeweiligen Kurs relevant. Die Symbole bedeuten:

- ▲: Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb (Klärwärter-Grundkurs)
- : Grundlagen für den Kanalbetrieb
- ш: Kleinkläranlagen.

Die jeweils richtige Antwort ist auf der rechten Seite der Antworten durch ein x dargestellt. Durch den mitgelieferten Streifen können die Lösungen für Lernzwecke abgedeckt werden.

Das Buch kann ansonsten, wie gewohnt, auch als Nachschlagewerk für auftretende Fragen und Diskussionen mit Kollegen*innen eine wertvolle Hilfe sein.

Einzelne Fragen und Antworten können aufgrund besonderer örtlicher Verhältnisse eine abweichende Beurteilung finden; dieses kann im Rahmen der Vorbereitung auf den Kurs und auch während des Kurses mit Berufskollegen*innen, Referenten*innen und Betreuern*innen diskutiert werden.

An der Überarbeitung sind auch Anregungen und Fragen einiger Referenten*innen eingearbeitet worden, dies waren insbesondere:

- Dipl.-Ing. Johanna Rameseder, Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Augsburg,
- Patrick Bihler, Landeshauptstadt Stuttgart,
- Christian Haupt, Tiefbauamt Landeshauptstadt Stuttgart,
- Dipl.-Ing. Kai Uwe Utecht, Ruhrverband.

Ihnen allen wird an dieser Stelle dafür herzlich gedankt.

Es ist immer wünschenswert, wenn weiterhin alle Benutzer ihre Fragen und Anregungen mitteilen, damit dieses Buch auch nach der ersten Auflage vor 50 Jahren seine Aktualität aus der betrieblichen Praxis behält.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und bei personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Buch die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Im Frühjahr 2023

Ute Austermann-Haun und Hannes Felber

Die Autoren

Prof. Dr.-Ing. Ute Austermann-Haun war von 1999 bis 2021 Professorin an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe im Fachbereich Bauingenieurwesen. Ihr Lehrgebiet war die Siedlungswasserwirtschaft. Sie engagierte sich vielfältig für die DWA als Mitarbeiterin oder Leiterin von diversen DWA-Arbeitsgruppen und DWA-Fachausschüssen. Seit 1988 unterrichtet sie bei den Klärwärter-Grundkursen. Von 1993 bis 2017 war sie Nachbarschaftslehrerin, 1994-2020 Leiterin der Klärwärter-Grundkurse für Norddeutschland und ist daher mit der Basis tief verwurzelt. Neben den Tätigkeiten in verschiedenen Fachgremien der DWA leitete sie unter anderem den DIN-Arbeitsausschuss „Begriffe in der Abwassertechnik“. 2015 erhielt sie für ihre Leistungen die Ehrennadel der DWA.



Dipl.-Ing. (FH) Hannes Felber studierte Bauingenieurwesen und war langjährig im Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft und bei der Stadtentwässerung München in leitender Stellung tätig. Seit Herbst 2014 ist er im Ruhestand und nimmt sich immer noch die Zeit für die Mitarbeit beim DWA-Landesverband Bayern.

Sein Engagement für die Abwassertechnische Vereinigung (Vorgänger der DWA) startete 1978 als Nachbarschaftslehrer und 1980 als Leiter der Klärwärter-Grundkurse. Für diese Leistungen erhielt er die Ehrennadel der ATV. Hannes Felber war auch im DWA-Fachausschuss und im DIN-Ausschuss tätig. In Bayern hat er im DWA-Landesverbands maßgeblich mitgewirkt. Er ist außerdem Mitautor des Klärwärter-Taschenbuchs und der Betriebstagebücher.



Inhalt

1	Allgemeine Kenntnisse	8
1.1	Wasserwirtschaft.....	8
1.2	Wasserrecht	11
1.3	Grund- und Fachrechnen	15
1.4	Physikalische, biologische und chemische Grundlagen	17
1.5	Werkstoffe.....	21
2	Abwasserarten, -anfall und -beschaffenheit	23
2.1	Abwasserarten	23
2.2	Abwasseranfall.....	25
2.3	Abwasserbeschaffenheit	26
3	Abwasserableitung	31
3.1	Kanalisationen und ihre Einrichtungen	31
3.2	Bemessungsgrundlagen	38
3.3	Betriebsgrundlagen	39
4	Vorgänge bei der Abwasserbehandlung	47
4.1	Mechanische Vorgänge	47
4.2	Biologische Vorgänge.....	49
4.3	Chemische Vorgänge.....	55
5	Einrichtungen zur Abwasserbehandlung	56
5.1	Regenentlastungen	56
5.2	Regenbecken	58
5.3	Rechen- und Siebanlagen	60
5.4	Sandfang.....	53
5.5	Fett- und Leichtstoffabscheider.....	66
5.6	Absetzbecken.....	67
5.7	Tropfkörper.....	73
5.8	Belebungsverfahren	78
5.9	Kombibecken	88
5.10	Naturnahe Abwasserbehandlungsanlagen	89
5.11	Kleinkläranlagen	91
6	Schlammarten, -anfall und -beschaffenheit	93
6.1	Schlammarten.....	93
6.2	Schlammfall	96
6.3	Schlammbeschaffenheit	97
7	Schlammbehandlung und -entsorgung	101
7.1	Allgemeines.....	101
7.2	Eindickung	102
7.3	Faulung und Faulbehälter	104
7.4	Aerobe Schlammstabilisierung.....	109
7.5	Schlammmentwässerung	110

7.6	Schlammstapelung und -verwertung	112
7.7	Faulgasverwertung.....	115
8	Maschinelle Einrichtungen.....	117
8.1	Allgemeines.....	117
8.2	Pumpen	119
8.3	Drucklufterzeuger, Belüftung	124
8.4	Räumvorrichtungen	125
8.5	Heizungsanlagen.....	127
8.6	Armaturen und Rohrleitungen	129
8.7	Verbrennungsmotoren	132
9	Elektrische Einrichtungen	132
10	Messtechnik	137
10.1	Probenahme	137
10.2	Messung physikalischer Werte	140
10.3	Messung biochemischer Werte.....	145
10.4	Messung chemischer Werte.....	148
10.5	Messung elektrischer Werte.....	151
10.6	Mikroskopie	152
11	Kanal- und Kläranlagenbetrieb.....	154
11.1	Betriebstagebuch, Abbaugrad	154
11.2	Besondere Betriebszustände.....	159
12	Verwaltung	163
13	Instandhaltung der Außenanlagen.....	165
14	Hygiene.....	167
15	Unfallverhütung, Arbeitsschutz	171