



infernum
Interdisziplinäres Fernstudium
Umweltwissenschaften

Wasser

Studienbrief: Abwasser: Entstehung, Eigenschaften, Behandlung



Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften – **infernum**

Abwasser: Entstehung, Eigenschaften, Behandlung

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften – **infernum**

Studienbrief

Abwasser: Entstehung, Eigenschaften, Behandlung

von

Joachim Danzig



infernum ist ein Studienangebot der FernUniversität in Hagen in wissenschaftlicher Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen.

Impressum

Kursnummer: 71427

Modul 17: Wasser

Studienbrief: Abwasser: Entstehung, Eigenschaften, Behandlung

Von: Joachim Danzig

© 2020 FernUniversität in Hagen, Hagen & Fraunhofer UMSICHT, Oberhausen

Alle Rechte vorbehalten.

Studienangebot: Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften (infernum)

Der Inhalt dieses Dokumentes darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch die FernUniversität in Hagen nicht (ganz oder teilweise) reproduziert, benutzt oder veröffentlicht werden. Das Copyright gilt für alle Formen der Speicherung und Reproduktion, in denen die vorliegenden Informationen eingeflossen sind, einschließlich und zwar ohne Begrenzung Magnetspeicher, Computerausdrucke und visuelle Anzeigen. Alle in diesem Dokument genannten Gebrauchsnamen, Handelsnamen und Warenbezeichnungen sind zumeist eingetragene Warenzeichen und urheberrechtlich geschützt. Warenzeichen, Patente oder Copyrights gelten gleich ohne ausdrückliche Nennung. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Einführung und Lernziele.....	- 1 -
2 Historischer Rückblick.....	- 4 -
2.1 Altertum, Römisches Reich und Mittelalter	- 4 -
2.2 17. bis 20. Jahrhundert.....	- 5 -
2.3 Übungsaufgabe.....	- 6 -
3 Zahlen, Definitionen und grundlegende Erläuterungen.....	- 7 -
3.1 Situation in Deutschland	- 7 -
3.2 Begriffsbestimmungen	- 7 -
3.3 Wirkungen von Abwasserinhaltsstoffen	- 8 -
3.4 Übungsaufgabe.....	- 9 -
4 Quantitative Beschreibung der Belastung von Abwässern	- 10 -
4.1 BSB5-Wert	- 10 -
4.2 CSB-Wert	- 11 -
4.3 Weitere Werte.....	- 12 -
4.4 Übungsaufgabe.....	- 13 -
5 Arten von Abwässern	- 14 -
5.1 Häusliches Abwasser	- 14 -
5.2 Kommunales Schmutzwasser	- 14 -
5.3 Gewerbliches Abwasser	- 14 -
5.4 Krankenhausabwässer.....	- 16 -
5.5 Wasserverunreinigungen durch landwirtschaftliche Aktivitäten.....	- 17 -
5.6 Wasserverunreinigungen durch Deponiesickerwässer	- 18 -
5.7 Übungsaufgabe.....	- 18 -
6 Rechtliche Grundlagen	- 19 -
6.1 Wasserhaushaltsgesetz	- 19 -
6.2 Abwasserabgabengesetz	- 19 -
6.3 Abwasserverordnung	- 20 -
6.4 Wasserrahmenrichtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates	- 20 -
6.5 Klärschlammverordnung	- 21 -

6.6	Sonstige Gesetze und Verordnungen	- 22 -
6.7	Übungsaufgabe	- 22 -
7	Aufbau der Kanalisation.....	- 23 -
7.1	Dimensionierung der Kanalisation.....	- 23 -
7.2	Regenwasserabfluss.....	- 23 -
7.3	Entwässerungsverfahren	- 24 -
7.4	Übungsaufgabe	- 25 -
8	Technik der Abwasserreinigung in einer kommunalen Kläranlage	- 26 -
8.1	Mechanische Vorbehandlung	- 28 -
8.2	Biologische Abwasserreinigung	- 33 -
8.3	Übungsaufgabe	- 41 -
9	Weitergehende Reinigung und Entfernung von Nähr- und Spurenstoffen	- 42 -
9.1	Phosphorentfernung.....	- 42 -
9.2	Stickstoff-Elimination.....	- 45 -
9.3	Entfernung von Mikroschadstoffen.....	- 49 -
9.4	Übungsaufgabe	- 50 -
10	Weitere Verfahren zur Abwasserreinigung	- 51 -
10.1	Kleinkläranlagen	- 51 -
10.2	Pflanzenkläranlagen	- 52 -
10.3	Abwasserteiche	- 53 -
10.4	Spezielle Verfahren der Abwasserreinigung	- 53 -
10.5	Übungsaufgabe.....	- 54 -
11	Anaerobe Abwasserreinigung.....	- 55 -
11.1	Grundlagen	- 55 -
11.2	Verfahrenstechnische Gestaltung	- 59 -
11.3	Übungsaufgabe.....	- 59 -
12	Behandlung des Abwasserschlamms.....	- 60 -
12.1	Begriffserläuterungen	- 60 -
12.2	Herkunft von Schlämmen.....	- 60 -
12.3	Belastung von Klärschlämmen	- 61 -
12.4	Verwertungs- und Entsorgungswege für Klärschlamm.....	- 61 -
12.5	Verwertung oder Beseitigung als Alternativen der Schlammbehandlung	- 66 -
12.6	Fäkalschlämme	- 68 -
12.7	Übungsaufgabe.....	- 69 -
13	Glossar	- 70 -

14	Lösungshinweise.....	- 73 -
14.1	Übungsaufgabe aus Kapitel 2.....	- 73 -
14.2	Übungsaufgaben aus Kapitel 3.....	- 73 -
14.3	Übungsaufgabe aus Kapitel 4.....	- 73 -
14.4	Übungsaufgabe aus Kapitel 5.....	- 73 -
14.5	Übungsaufgabe aus Kapitel 6.....	- 74 -
14.6	Übungsaufgabe aus Kapitel 7.....	- 74 -
14.7	Übungsaufgabe aus Kapitel 8.....	- 74 -
14.8	Übungsaufgabe aus Kapitel 9.....	- 74 -
14.9	Übungsaufgabe aus Kapitel 10.....	- 74 -
14.10	Übungsaufgabe aus Kapitel 11.....	- 74 -
14.11	Übungsaufgabe aus Kapitel 12.....	- 74 -
15	Literaturverzeichnis.....	- 75 -
16	Über den Autor.....	- 77 -