



infernum
Interdisziplinäres Fernstudium
Umweltwissenschaften

Wasser

KE 3: Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung



Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften – **infernum**

Spezielle Verfahren der Wasser- aufbereitung und Abwasserreinigung

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften – **infernum**

Kurseinheit 3

Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung

von

Joachim Danzig

Impressum

Titel: Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung

Kursnummer: 71427

Modul: Wasser

Von: Joachim Danzig

© 2016 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 Einleitung	- 1 -
1.1 Übungsaufgabe	- 2 -
2 Abwassermeidung durch produktionsintegrierten Umweltschutz.....	- 3 -
2.1 Einführung.....	- 3 -
2.2 Maßnahmen für den produktionsintegrierten Umweltschutz.....	- 3 -
2.3 Ausführliches Beispiel: Reststoffminderung bei der Produktion von Reinnaphthalin	- 4 -
2.4 Übungsaufgabe	- 6 -
3 Neutralisation.....	- 7 -
3.1 Methoden zur Neutralisation	- 7 -
3.2 Verbrauch an Neutralisationsmittel in Abhängigkeit vom pH-Wert.....	- 8 -
3.3 Fällung von Schwermetallen.....	- 8 -
3.4 Schutz der biologischen Stufe.....	- 10 -
3.5 Verfahren der Neutralisation.....	- 10 -
3.6 Übungsaufgabe	- 11 -
4 Elimination von Verunreinigungen durch Oxidationsreaktionen.....	- 12 -
4.1 Nassoxidation und chemische Oxidation.....	- 12 -
4.2 Nutzung der oxidativen Wirkung von Hydroxylradikalen.....	- 13 -
4.3 Ozonung und Einsatz von Wasserstoffperoxid.....	- 14 -
4.4 Einsatz von ultravioletter Strahlung.....	- 15 -
4.5 Übungsaufgabe	- 19 -
5 Adsorptive Verfahren	- 20 -
5.1 Wirkungsweise der Adsorption.....	- 20 -
5.2 Geeignete Adsorbentien.....	- 20 -
5.3 Eigenschaften und Arten von Aktivkohle	- 21 -
5.4 Abhängigkeiten für die Beladung von Aktivkohle	- 21 -
5.5 Regenerierung von Aktivkohle.....	- 23 -
5.6 Verfahrenstechnik der Aktivkohleadsorption.....	- 23 -
5.7 Einsatz von Adsorberharzen	- 25 -
5.8 Übungsaufgabe	- 25 -

6	Anwendung von Ionenaustauschern.....	- 26 -
6.1	Wirkungsweise von Ionenaustauschern.....	- 27 -
6.2	Verfahrenstechnik des Einsatzes von Ionenaustauschern	- 27 -
6.3	Anwendungsbeispiel	- 29 -
6.4	Übungsaufgabe.....	- 29 -
7	Einsatz von Membranverfahren.....	- 30 -
7.1	Grundlagen und Arten von Membranverfahren	- 30 -
7.2	Bedingungen an den Einsatz von Membranverfahren.....	- 33 -
7.3	Membranmaterialien	- 34 -
7.4	Aufbau von Membranen.....	- 35 -
7.5	Membranmodule.....	- 35 -
7.6	Verfahrenstechnik des Membraneinsatzes	- 37 -
7.7	Beispiele für Anwendungen von Membranverfahren.....	- 38 -
7.8	Erster Spezialfall: Elektrodialyse.....	- 42 -
7.9	Zweiter Spezialfall: Pervaporation.....	- 44 -
7.10	Praxisbeispiel: Konzentrierung der im biologisch vorbehandelten Abwasser vorliegenden Reststoffe durch Mikrofiltration.....	- 44 -
7.11	Übungsaufgabe.....	- 47 -
8	Thermische Verfahren.....	- 48 -
8.1	Strippen	- 48 -
8.2	Verdunsten und Verdampfen.....	- 48 -
8.3	Abwasserverbrennung	- 50 -
8.4	Übungsaufgabe.....	- 51 -
9	Extraktive Verfahren.....	- 52 -
9.1	Grundlagen.....	- 52 -
9.2	Auswahl eines Extraktionsmittels.....	- 52 -
9.3	Einzelschritte der Flüssig-Flüssig-Extraktion	- 52 -
9.4	Verfahrenstechnik der Extraktion.....	- 53 -
9.5	Übungsaufgabe.....	- 53 -
10	Optimierungsmöglichkeiten für Belebungsanlagen.....	- 54 -
10.1	Kaskadenschaltung.....	- 54 -
10.2	Erhöhung der Sauerstoffkonzentration.....	- 54 -
10.3	Erhöhung der Biomassekonzentration.....	- 56 -
10.4	Übungsaufgabe.....	- 57 -

11	Glossar.....	VI
12	Lösungshinweise	VIII
12.1	Übungsaufgabe aus Kapitel 1	VIII
12.2	Übungsaufgabe aus Kapitel 2	VIII
12.3	Übungsaufgabe aus Kapitel 3	VIII
12.4	Übungsaufgabe aus Kapitel 4	VIII
12.5	Übungsaufgabe aus Kapitel 5	IX
12.6	Übungsaufgabe aus Kapitel 6	IX
12.7	Übungsaufgabe aus Kapitel 7	IX
12.8	Übungsaufgabe aus Kapitel 8	IX
12.9	Übungsaufgabe aus Kapitel 9	IX
12.10	Übungsaufgabe aus Kapitel 10.....	IX
13	Literaturverzeichnis.....	X
13.1	Einführende Literatur.....	X
13.2	Weiterführende Literatur.....	X
14	Über den Autor	XI

13 Literaturverzeichnis

13.1 Einführende Literatur

Bank, Matthias: Basiswissen Umwelttechnik. Würzburg: Vogel; 5. Auflage, 2007

Es handelt sich um ein kompaktes Fachbuch, das die technischen und rechtlichen Grundlagen der vier Umweltbereiche Wasserver- und -entsorgung, Luftreinhaltung, Abfallvermeidung und -entsorgung sowie Schallschutz beinhaltet.

13.2 Weiterführende Literatur

Bathen, Dieter, Breitbach, Marc: Adsorptionstechnik. Berlin: Springer, 2001

Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis und der dargestellten Methoden wird der Leser in die Lage versetzt zu erkennen, ob sein Problem mit einem adsorptiven Trennverfahren zu lösen ist.

Gottschalk, C.; Libra, J.A.; Saupe, A.: Ozonation of Water and Waste Water - A Practical Guide to Understanding Ozone and its Application. Weinheim: Wiley-VCH, 2. Auflage, 2009 (ISBN: 3-5273-0178-X)

Das Buch beschäftigt sich sowohl mit Trinkwasser- als auch mit Abwasserbehandlung.

Ohlrogge, K.; Ebert, K. (Hrsg.): Membranen - Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen. Weinheim: Wiley-VCH, 2006 (ISBN: 3527309799)

Das Buch behandelt die Grundlagen der Membranverfahrenstechnik über Modulkonfigurationen, Flüssig- und Gastrennung bis hin zu Membranen in der Brennstoffzelle, Medizintechnik und der Lebensmittelindustrie.

Roeske, W. (Ritter, K. (Hrsg.)): Trinkwasserdesinfektion - Grundlagen - Verfahren - Anlagen - Geräte - Mikrobiologie - Chlorung - Ozonung - UV-Bestrahlung - Membranfiltration - Qualitätssicherung, München: Oldenbourg Industrieverlag, 2. Auflage, 2007

Das Buch befasst sich mit den Verfahren, Anlagen und Geräten, die für die Trinkwasserdesinfektion und -kontrolle eingesetzt werden. Neben der Desinfektion mit chemischen Mitteln wie Chlor, Chlordioxid und Ozon werden auch die physikalischen Verfahren wie UV-Bestrahlung und Membranfiltration behandelt.