



**infernum**  
Interdisziplinäres Fernstudium  
Umweltwissenschaften

## Wasser

### KE 1: Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft



Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften – **infernum**

# **Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft**

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften – **infernum**

## **Kurseinheit 1**

# **Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft**

von

Joachim Danzig

## **Impressum**

Titel: Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft

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 Einführung und Lernziele .....	- 1 -
2 Die Hydrosphäre und die Wasserkreisläufe der Erde .....	- 5 -
2.1 Einführung .....	- 5 -
2.2 Gewässer und Ozeane .....	- 8 -
2.3 Inhaltsstoffe von natürlichen Gewässern .....	- 12 -
2.4 Selbstreinigungskraft von Gewässern .....	- 13 -
2.5 Übungsaufgabe .....	- 14 -
3 Struktur und Eigenschaften von Wasser .....	- 15 -
3.1 Physikalische und chemische Eigenschaften .....	- 15 -
3.2 Chemie in wässrigen Lösungen .....	- 18 -
3.3 Übungsaufgabe .....	- 21 -
4 Beispiele für Auswirkungen von Eingriffen auf Gewässer .....	- 22 -
4.1 Eintrag von Säuren .....	- 22 -
4.2 „Umkippen“ von Gewässern .....	- 23 -
4.3 Weitere Folgen einer Temperaturerhöhung von Gewässern .....	- 25 -
4.4 Einfluss wasserwirtschaftlicher Maßnahmen .....	- 26 -
4.5 Übungsaufgabe .....	- 28 -
5 Klassifizierung von Gewässern .....	- 29 -
5.1 Biologische Gewässergüteklassifizierung .....	- 29 -
5.2 Gewässerstrukturgüteklassifizierung .....	- 31 -
5.3 Chemische Gewässergüte .....	- 32 -
5.4 Übungsaufgabe .....	- 33 -
6 Wasseranalytik .....	- 34 -
6.1 Einführung .....	- 34 -
6.2 Bestimmung von Einzelparametern .....	- 35 -
6.3 Bestimmung von Summenparametern .....	- 37 -
6.4 Verfahren zur Bestimmung der Toxizität der Inhaltsstoffe einer Wasserprobe .....	- 41 -
6.5 Übungsaufgabe .....	- 41 -
7 Öffentliche Wasserversorgung .....	- 42 -

7.1	Anforderungen an Trinkwasser .....	- 42 -
7.2	Zahlen zum Wasserverbrauch .....	- 43 -
7.3	Herkunft des Wassers für die öffentliche Wasserversorgung .....	- 44 -
7.4	Natürliche Zusammensetzung von Rohwasser (unabhängig von der Herkunft).....	- 45 -
7.5	Unerwünschte Inhaltsstoffe im Rohwasser .....	- 47 -
7.6	Übungsaufgabe.....	- 50 -
8	Methoden zur Trinkwasseraufbereitung.....	- 51 -
8.1	Siebverfahren.....	- 51 -
8.2	Flockung, Sedimentation und Fällung.....	- 52 -
8.3	Enteisenung.....	- 53 -
8.4	Entmanganung.....	- 54 -
8.5	Nitratentfernung.....	- 54 -
8.6	Belüftung zur Sauerstoffanreicherung und zur Entfernung unerwünschter Gase.....	- 54 -
8.7	Einstellung des pH-Wertes.....	- 54 -
8.8	Desinfektion .....	- 55 -
8.9	Weitergehende Verfahren der Trinkwasseraufarbeitung.....	- 56 -
8.10	Übungsaufgabe.....	- 60 -
9	Nachhaltige Wasserwirtschaft .....	- 61 -
9.1	Übungsaufgabe.....	- 65 -
10	Relevante Gesetze.....	- 66 -
10.1	Aufgabenteilung zwischen Europäischer Union, Bund, Ländern und Gemeinden.....	- 66 -
10.2	EU-Wasserrahmenrichtlinie .....	- 67 -
10.3	Wasserhaushaltsgesetz (WHG) .....	- 67 -
10.4	Abwasserabgabengesetz .....	- 68 -
10.5	Grundwasserverordnung.....	- 69 -
10.6	Bundesbodenschutzgesetz.....	- 69 -
10.7	Wasch- und Reinigungsmittelgesetz.....	- 70 -
10.8	Wasserrecht der Bundesländer.....	- 71 -
10.9	Infektionsschutzgesetz .....	- 71 -
10.10	Trinkwasserverordnung.....	- 71 -
10.11	Düngeverordnung.....	- 72 -
10.12	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen .....	- 72 -
10.13	Übungsaufgabe.....	- 73 -

---

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

## 13 Literaturverzeichnis

### 13.1 Einführende Literatur

Blifert, Claus: Umweltchemie. Weinheim: Wiley, 3. aktualisierte Auflage, 2002 (im Text wird auch die Auflage von 1997 erwähnt)

Aus dem Inhalt: Entstehung und Aufbau der Erde, Stoffe in der Umwelt, Umweltschutz, Umweltrecht, Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Gefahrgutgesetz, Wasser: Grundlagen, Wasserkreislauf, Wasserbelastungen, Spezielle Wasserbelastungen, Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung, Gewässerschutzrecht

Breuer, Rüdiger; Gärditz, Klaus Ferdinand: Öffentliches und privates Wasserrecht. München: Verlag C.H. Beck, 4. Auflage, 2016

Dieses Werk stellt das gesamte Wasserrecht systematisch und umfassend dar.

Hosang, Wilhelm; Bischof, Wolfgang: Abwassertechnik. Stuttgart: Teubner, 1998

Das Buch führt in konzentrierter Form an die Aufgabenstellungen der Abwassertechnik heran. Ausgewählte Verfahren, anwendungsorientierte Berechnungsmethoden und Bemessungswerte für die Praxis sollen einen orientierenden Überblick vermitteln.

Karger, Rosemarie; Hoffmann, Frank: Wasserversorgung - Gewinnung-Aufbereitung-Speicherung-Verteilung. Heidelberg: Springer-Verlag, 14. Auflage, 2013

Das Lehr- und Fachbuch bietet einen umfassenden und modernen Einblick in die gesamten Aufgaben der Wasserversorgung.

Mudrack, Klaus; Kunst, Sabine: Biologie der Abwasserreinigung. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, Nachdruck 2009 der 5. Auflage 2003

Dieses Lehr- und Handbuch erläutert alle biologischen Grundlagen und Zusammenhänge sowie die technischen Anforderungen der biologischen Abwasserreinigung.

Mutschmann, Johann; Stimmelmayer, Fritz: Taschenbuch der Wasserversorgung. Heidelberg; Springer-Verlag, 16. Auflage, 2014

Im seit mehr als 50 Jahren anerkannten Standardwerk zur Wasserversorgung werden die wirtschaftlichen Gesichtspunkte bei der Planung, Ausführung und Unterhaltung von Wasserversorgungsanlagen aufgezählt und die aktuellen gesetzlichen Einheiten, Zahlenwerte, DGW-Arbeitsblätter und DIN-Normen genannt.

Resch, Helmut; Schatz, Regine: Abwassertechnik verstehen: Das kleine 1 x 1 der Abwassertechnik für Einsteiger und interessierte Laien. Oberhaching: F. Hirthammer in der DWA, 2010

Townsend, Colin R., Harper, John L.; Begon, Michael: Ökologie. Heidelberg: Springer-Verlag, 2009

Das Lehrbuch konzentriert sich auf die wesentlichen Zusammenhänge in der Ökologie. Anschaulich und in leicht verständlicher Form vermittelt es einen ausgewogenen Überblick, in der die terrestrische und aquatische Ökologie gleichermaßen berücksichtigt wird.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung des Lehrtextes wurden u. a. unter folgenden Quellen im Internet Fachbegriffe zu den Inhalten dieses Lehrtextes erläutert (Aufruf am 28.12.2015):

<http://www.wasser-lexikon.de>

<http://lexikon.wasser.de>

### 13.2 Weiterführende Literatur

Bever, Jürgen; Stein, Andreas; Teichmann, Hanns: Weitergehende Abwasserreinigung. München: Oldenbourg Industrieverlag, 2002



Das Buch wird in vier Teile eingeteilt: Im ersten Teil werden biologische Abwasserreinigungsverfahren und Reaktoren vorgestellt. Im zweiten Teil wird auf die Stickstoffelimination mit Nitrifikation und Denitrifikation sowie auf Bemessungsgrundlagen eingegangen. Im dritten Teil werden Verfahren zur Phosphorelimination (Bio-P, chemisch-physikalische Elimination) vorgestellt und im letzten Kapitel werden Sedimentation und Filtration mit Bemessungsrechnungen zum Nachklärbecken betrachtet.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Wasserwirtschaft in Deutschland Teil 1 – Grundlagen, Stand: Dezember 2013

Es werden die Grundlagen der Wasserpolitik der Bundesrepublik Deutschland und hierbei auch rechtliche Instrumente der Wasserwirtschaft dargestellt.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Wasserwirtschaft in Deutschland Teil 2 – Gewässergüte oberirdischer Binnengewässer, Stand: November 2013

Dieser Bericht enthält die wesentlichen Aspekte des Zustands der Oberflächengewässer und des Grundwassers.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Die Wasserrahmenrichtlinie - Neues Fundament für den Gewässerschutz in Europa – Langfassung, November 2004

Über das Umweltbundesamt als Download erhältlich.

Mahabadi, Mehdi: Regenwasserversickerung, Regenwassernutzung – Planungsgrundsätze und Bauweisen. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2012

Das Buch gibt einen vollständigen Überblick über die verschiedenen dezentralen Regenwasserversickerungsanlagen. Rechtliche Aspekte, Hinweise zum Genehmigungsverfahren und die Beschreibung der Bestimmungsmethoden für den Wasserdurchlässigkeitsbeiwert werden einführend erläutert.

Zur Zeitpunkt der Drucklegung dieses Lehrtextes fanden sich im Internet Informationen zur Regenwasserversickerung auf den Internet-Seiten der Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr) (Aufruf am 28.12.2015):

<http://www.fbr.de>