

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften - **infernum**

Verhalten von Ökosystemen

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften - **infernum**

Verhalten von Ökosystemen

von

Rolf Kümmel

Die Kurseinheit wurde unter Mitarbeit von Jochen Jakob erstellt.



Impressum

Titel: Verhalten von Ökosystemen

von: Rolf Kümmel

© 2009 FernUniversität in Hagen, 58084 Hagen
Alle Rechte vorbehalten.

Kursnummer: 71318

Studienangebot: Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften (infernum)

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität in Hagen reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Lehrziele	3
2	Einleitung	4
3	Naturnahe und urban-industrielle Ökosysteme	5
4	Strukturelle Aspekte von Ökosystemen	7
4.1	Geografische Faktoren	7
4.2	Abiotische Faktoren	7
4.2.1	Licht	8
4.2.2	Temperatur	8
4.2.3	Luft	9
4.2.4	Wasser	9
4.2.5	Nährstoffe	11
4.2.6	Boden	12
4.3	Artenvielfalt und Diversität	13
4.4	Biozönotische Grundgesetze	16
5	Funktionelle Merkmale von Ökosystemen	19
5.1	Stoffflüsse, Stoffkreisläufe und Stoffumwandlungen	19
5.1.1	Der Kreislauf des Wassers	21
5.1.2	Der Kohlenstoffkreislauf	22
5.1.3	Der Sauerstoffkreislauf	25
5.1.4	Der Stickstoffkreislauf	25
5.1.5	Der Phosphorkreislauf	26
5.1.6	Der Schwefelkreislauf	28
5.2	Energietransport und Energieumwandlung in Ökosystemen	30
5.3	Die Produktivität in Ökosystemen	32
5.3.1	Photosynthese und Primärproduktion	32
5.3.2	Nahrungsketten	36
5.3.3	Wechselbeziehungen zwischen Flora und Fauna	37
6	Die Stabilität von Ökosystemen	40
7	Die Reaktion von Ökosystemen auf äußere Einflüsse	43
7.1	Allgemeines	43
7.2	Aquatische Ökosysteme	43
7.3	Terrestrische Ökosysteme	47
7.4	Wechselwirkung naturfremder Substanzen mit Ökosystemen	49
7.5	Ansätze zur Beschreibung der ökologischen Wirkung chemischer Substanzen	52
7.6	Das Beispiel Pentachlorphenol	54
7.7	Persistente organische Schadstoffe (POP)	55
8	Ökosystemmodelle	58
9	Fallstudien	65
9.1	Ozeane	65
9.2	Das Themse-Ästuar	69
9.3	Boden- und Waldökosysteme in Mitteleuropa	71
9.4	Tributylzinnverbindungen	72

10	Literaturverzeichnis	76
10.1	Zitierte Literatur	76
10.2	Weiterführende Literatur	77
	Glossar	79
	Lösungen der Übungsaufgaben	87

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1:	Verhalten von Schadstoffen in Böden	13
Abbildung 4-2:	Funktionsschema von Ökosystemen	13
Abbildung 5-1:	Prinzipielle Stoffflüsse in biogeochemischen Kreisläufen	20
Abbildung 5-2:	Wirkung essenzieller und nichtessenzieller Metalle	21
Abbildung 5-3:	Terrestrischer Phosphorkreislauf (nach EMSLEY 1980)	27
Abbildung 5-4:	Aquatischer Phosphorkreislauf (nach EMSLEY 1980)	28
Abbildung 5-5:	Mikrobieller Schwefelkreislauf (nach FRITSCHKE 1985)	29
Abbildung 5-6:	Nahrungspyramide (Energiepyramide)	36
Abbildung 7-1:	Auswirkung der Gewässerbelastung auf die Lebensgemeinschaft eines Flusses (VCI)	45
Abbildung 7-2:	QSAR	53
Abbildung 8-1:	Schwermetallbilanz der Ruhr (1980)	59
Abbildung 8-2:	Zusammenhang zwischen Bioakkumulation und Lipophilie	61
Abbildung 8-3:	Zusammenhang zwischen Lipophilie und Wasserlöslichkeit organischer Verbindungen (CHIOU 1977)	62
Abbildung 8-4:	Bilanzmodell eines Binnensees	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Festlandstruktur der Erde	12
Tabelle 4-2:	Kennzeichen von r- und K-Selektion	18
Tabelle 5-1:	Oxidativer Abbau von Biomasse	24
Tabelle 5-2:	Nettoprimärproduktivität von Ökosystemen	34
Tabelle 7-1:	Einflussfaktoren auf Gewässer	44
Tabelle 7-2:	Ergebnisse ökotoxikologischer Einflüsse auf Ökosysteme	50
Tabelle 9-1:	TBT-Konzentrationen in aquatischen Umweltmedien	74

1 Lehrziele

Ökosysteme sind meist sehr komplizierte Gebilde. Sie verkörpern den komplexen Zusammenhang zwischen belebter und unbelebter Umwelt. In Ökosystemen finden zahlreiche Stoff- und Energieumwandlungen statt, und solche Systeme sind durch vielfältige Stoff- und Energieflüsse charakterisiert. Das größte uns bekannte Ökosystem, die Erde, hat eine stark diversifizierte Struktur und kann daher in praktisch beliebig viele Teilsysteme untergliedert werden, die wiederum unterschiedliche Größe, unterschiedliche Zahl von Arten und unterschiedliches Alter aufweisen. Ökosysteme ändern Zustand und Verhalten im Lauf der Zeit oder werden durch externe Einflüsse geändert.

Ökosysteme

Ziel der Kurseinheit ist es, die wichtigsten der auf der Erde anzutreffenden Ökosysteme zu beschreiben und zu klassifizieren und ihre strukturellen und dynamischen Eigenschaften zu diskutieren. Da die Existenz von Ökosystemen an den Aufbau und Abbau von Stoffen und den Durchfluss von Energie gebunden ist, sollen wichtige Stoffkreisläufe, der Energietransport und die Energieumwandlung sowie die Produktivität in Ökosystemen erörtert werden. Besonderes Interesse gilt der Stabilität von Ökosystemen und ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Störungen. An Beispielen soll die Wirkung von naturfremden Substanzen, so genannten Xenobiotika, auf das Schicksal von Ökosystemen gezeigt werden.

Lehrziele

Eine vereinfachte Beschreibung des Zustandes und des Verhaltens von Ökosystemen ist mit Hilfe von Ökosystemmodellen möglich. Schließlich sollen einige besonders interessante Ökosysteme ausführlicher betrachtet werden.

Ökosystemmodelle

Alle bisherigen Erfahrungen zeigen, dass menschliche Aktivitäten einen erheblichen Einfluss auf natürlich gewachsene Ökosysteme haben können. Aus den vermittelten Zusammenhängen soll daher auch die Verantwortung deutlich werden, die die menschliche Gesellschaft für die Erhaltung natürlicher Ökosysteme und für die Gestaltung urbaner Ökosysteme trägt.