

# Vorlesung 701-0426-00 “Modellierung aquatischer Ökosysteme” FS 2015

Vorlesungen: Nele Schuwirth ([nele.schuwirth@eawag.ch](mailto:nele.schuwirth@eawag.ch)) und Peter Reichert ([reichert@eawag.ch](mailto:reichert@eawag.ch))  
Übungen: David Machac ([david.machac@eawag.ch](mailto:david.machac@eawag.ch)), Amael Paillex ([amael.paillex@eawag.ch](mailto:amael.paillex@eawag.ch)),  
Lorenz Ammann ([lorenz.ammann@eawag.ch](mailto:lorenz.ammann@eawag.ch))

Informationen und Übungsaufgaben auf: <http://www.eawag.ch/forschung/siam/lehre/modaqecosys>

## **Ziele der Vorlesung:**

Die Studierenden können:

- ein Modell für ein aquatisches Ökosystem aufbauen, das die wesentlichsten physikalischen, chemischen, biologischen und ökologischen Prozesse beschreibt.
- die Kopplung dieser Prozesse, insbesondere die Interaktion zwischen ökologischen und biogeochemischen Prozessen, und das Verhalten des gesamten Systems an einem selbständig erarbeiteten Beispiel-Modell erklären
- einfache ökologische Modelle implementieren und anwenden.
- Stochastizität und Unsicherheit bei Überlegungen zum Verhalten des Systems mit einbeziehen.

Die Modelle werden unter Verwendung der frei verfügbaren Statistiksoftware R implementiert. Die dabei erworbenen oder vertieften R-Kenntnisse sind auch für andere statistische Datenauswertungen nützlich.

## **Voraussetzungen:**

Es werden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion aquatischer Ökosysteme sowie über Analysis, Differentialgleichungen, lineare Algebra und Statistik vorausgesetzt.

## **Literatur:**

Es wird ein ausführliches Manuskript in englischer Sprache abgegeben.

Vorlesung und Übungen finden jeweils mittwochs von 10.15- 12.00 im CHN E 46 statt.

Für die Übungen werden idealerweise eigene Notebooks verwendet. Auf diesen muss eine aktuelle Version von R (<http://www.r-project.org>) sowie die Packages „desolve“, „stoichcalc“ und „ecosim“ installiert sein [Durch Ausführen des Kommandos:

```
install.packages(c("deSolve", "stoichcalc", "ecosim"))].
```

**In der Vorlesung können 3 Kreditpunkte erworben werden. Die Leistungskontrolle erfolgt in einer 30minütigen, mündlichen Sessionsprüfung. Das während des Semesters erarbeitete Modell dient als Grundlage für einen Teil des Prüfungsgesprächs.**

## Vorlesungsprogramm:

Datum	Thema	Typ
18.02.14	Einführung und Überblick über die Vorlesung Massenbilanz in einem durchmischten Reaktor , Prozess-Tabelle, Primärproduktion, Einfaches Phytoplankton-Zooplanktonmodell für einen durchmischten See	V
25.02.14	Einführung in R und ins „ecosim“-Package. Vertiefen Kap. 4.1-4.2 am Beispiel aus Kap. 9.1.	Ü
04.03.14	Erweiterung auf Phytoplankton-Zooplanktonmodell für einen durchmischten See (Kap. 9.2).	Ü
11.03.13	Prozessstöchiometrie Einführung und analytische Berechnung, Kap. 4.3.1 und 4.3.2	V+Ü
18.03.14	Vertiefung Stöchiometrie mittels allgemeiner Lösung aus Kap. 4.3.3 Einführung ins „stoichcalc“-Package zur Berechnung komplexerer Prozessstöchiometrien. Berechnung komplexerer Prozessstöchiometrien mit dem „stoichcalc“-Package.	V+Ü
25.03.14	Biologische Prozesse in Seen: Mineralisierung, Nitrifikation, Sekundärproduktion, Bakterien-Wachstum Erweiterung des Seemodells (Sediment, Phosphor, Sauerstoff, Stickstoff) Nutzung der „metabolic theory of ecology“, chemische Gleichgewichte Themenvergabe für eigene Beispielmodelle	V
01.04.14	Physikalische Prozesse in Seen Massenbilanz im Multibox System, Massenbilanz in kontinuierlichen Systemen, Transport und Mischung im See, Sedimentation, Gasaustausch	V
15.04.14	Räumlich strukturiertes Modell für Plankton und biogeochemische Kreisläufe im See (Kap. 9.4).	Ü
22.04.14	Transport und Mischung im Fluss. Modell für Sauerstoff-, Stickstoff- und Phosphorhaushalt und benthische Populationen im Fluss	V
29.04.14	zusätzliche Elemente, variable Stöchiometrie, interne Konzentrationen, funktionelle Gruppen, Modellierung evolutionärer Prozesse. Erweiterte Modellstrukturen: Alters-, größen- oder lebensstadienstrukturierte Modelle,	V
06.05.14	Modell für benthische Algen, Sauerstoff und Nährstoffe im Fluss (Kap. 9.6).	Ü
13.05.14	Unsicherheit. Beschreibung durch Zufallsvariable und stochastische Prozesse. Numerische Propagation durch Monte Carlo Simulation. Individuenbasierte Modelle.	V
20.05.14	Auswirkung von Parameterunsicherheit und Stochastizität auf Modellresultate (Kap. 8, 9.7)	Ü
27.05.14	Überblick über existierende Modelle und deren Anwendung in Forschung und Praxis, Prüfungsvorbereitung und Evaluation	

V=Vorlesung, Ü=Übung