

ILMAX: Ein Online Content Management System über Anthropogene und natürliche Störungen im Fließgewässersystem Ilm – Grundlagen für ein konzeptionelles Modell

Neumann, Michael

Institut für Ökologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena, AG Limnologie, Carl-Zeiss-Promenade 10, D-07745 Jena
Tel: +49-3641-642742; Fax: +49-3641-643325; email: m.neumann@uni-jena.de

KEYWORDS

Ökologische Informatik, Wissensbasiertes System, Wissensmanagement System, iZone, Regenerationsprozess

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der letzten Phase des Graduiertenkollegs „Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosystem“ sollen die vorliegenden Daten und das vorhandene Expertenwissen gesammelt ausgewertet werden. Zu diesem Zweck wurde ein Online Content Management System aufgebaut. Alle ehemaligen oder aktuellen Mitarbeiter haben über das Internet Zugriff und können ihr Wissen publizieren. Das Wissen wird so gesammelt, strukturiert und visualisiert und kann durch die Suchfunktion leicht wieder gefunden werden. Das System ILMAX wird ein Informationssystem zu den Störungen und der Funktionalität des Regenerationsprozesses der Ilm sein. Das vorhandene Wissen wird somit im Ganzen nutzbar für eine Modellierung.

EINLEITUNG

Die Ökologische Informatik bietet eine Reihe von Methoden an, angewandte ökologische Forschung zu unterstützen. Sie stellt ein interdisziplinäres Rahmenwerk dar, welches die Anwendung der neuesten Informatiktechnologien auf Prinzipien der Informationsverarbeitung in und zwischen allen Komplexitätsstufen eines Ökosystems fördert. (Recknagel 2002). Die besonderen Merkmale der Ökologischen Informatik sind Datenintegration über Skalen und Komplexitätsstufen des Ökosystems hinweg, Rückschlüsse von Datenmustern auf ökologische Prozesse und adaptive Simulation und Vorhersage von Ökosystemen. Dabei kommen die grundlegenden Verfahren: Datenakquisition, Datenabruf und Visualisierung sowie Systemanalyse, Synthese und Vorhersage aus der Informatiktechnologie zur Anwendung. (Recknagel 2002).

In umfangreichen und langzeitigen ökologischen Forschungen fallen große Mengen Daten und Wissen an. Diese liegen oft in informeller Art und Weise, als Datenblätter, Textdokumente oder Expertenwissen vor. Oft sind die Forschungsprojekte in Unterprojekte unterteilt, was auch das vorliegende Wissen stückelt. Die beteiligten Wissenschaftler sind oft nur in ihrem Teilprojekt spezialisiert oder haben das Forschungsprojekt bereits wieder verlassen und sind deshalb vor Ort nicht mehr verfügbar. Um das vorliegende Erfahrungswissen zusammenhängend auszuwerten ist, in solchen Fällen der Einsatz moderner Informatiktechnologie notwendig.

Durch den Einsatz von Online Content Management Systemen ist es möglich, sowohl für ein einzelnes, langjähriges ökologisches Forschungsprojekt als auch für viele verschiedene, inhaltlich

verwandte Untersuchungen das erarbeitete Wissen nachträglich zu sammeln, zu strukturieren und damit im Ganzen nutzbar zu machen. Von Vorteil ist, dass die an den Projekten beteiligten Wissenschaftler, als Experten ihres Forschungsgebietes, selber beim Aufbau beteiligt werden können. Alle ehemaligen oder aktuell beteiligten Wissenschaftler haben über das Internet Zugriff und können den von ihnen erarbeiteten Content (Daten, Wissen, etc.) online stellen. Durch die Suchfunktion sind das Retrieval und die Visualisierung des Wissens möglich. Durch Bewertungen und Kommentierungen wird das Wissen nach seiner Güte und Bedeutung gewichtet. Über diesen Mechanismus wird auch die Qualität des Content gesichert. Zusätzlich garantieren Passwörter die Sicherheit und Qualität. Online Content Management Systeme stellen für die Ökosystemforschung ein neues und innovatives Werkzeug dar. Sie sind in idealer Weise geeignet, informales ökologisches Wissen zu repräsentieren und als Simulationswissen nutzbar zu machen, um z.B. konzeptionelle Rahmenwerke, Qualitatives Schließen, Neuronale Netzwerke oder Multi-Agenten Systeme anzuwenden.

Das Graduiertenkolleg „Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme“ an der Friedrich-Schiller-Universität Jena befasst sich seit 1996 mit der Frage, wie belastete Ökosysteme auf einen Wegfall der Störung reagieren. Als limnisches Beispiel-Ökosystem wurde hierbei die durch Stoffeintrag und Verbauungen betroffene Ilm (Thüringen) intensiv untersucht. In der hier vorgestellten Arbeit wurde ein Online Content Management System eingesetzt, um in der Endphase des Graduiertenkollegs das gesamte vorliegende Wissen zu sammeln und zu strukturieren.

VORHANDENES WISSEN

Einführung in das Forschungsprojekt

Fließgewässer sind durch die enge Verknüpfung und den ausgeprägten Austausch zwischen Land und Wasser in starkem Maße offene Ökosysteme (Cummins 1974; Schönborn 1992). Zusätzlich werden sie vom Menschen durch die Nutzung des Umlandes, durch Einträge (Line et al. 1997) und durch direkte Eingriffe oft in starkem Maße gestört, belastet oder degradiert (Blanchard & Lerch 2000; Carpenter et al. 1998; Dudgeon 1996). Nach dem Wegfall oder der Minimierung von Störungen setzt im Fließgewässer ein Regenerationsprozess ein (Gore et al. 1995). Die Lebensgemeinschaft passt sich an die Veränderungen an und erreicht einen stärker natürlichen Zustand.

Das Graduiertenkolleg „Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme“ (GRK 266/1-96) an der Friedrich-Schiller-Universität Jena untersucht seit 1996 (noch bis 2005) den Regenerationsprozess der Ilm (Thüringen). Der Mittel- und Oberlauf der Ilm war lange Zeit durch biologische Verarmung gekennzeichnet. Seit dem Rückgang der organischen Belastung Anfang der 90er Jahre konnte nun die Regeneration nach Entspannung der Belastungssituation erfasst werden.

Untersuchungsgebiet

Das Fließgewässer Ilm in Thüringen, Deutschland ist 130 km lang und besitzt ein Einzugsgebiet von 1043 km². Die Quelle liegt nahe Ilmenau, die Ilm fließt durch Weimar und mündet bei Großheringen in die sächsische Saale. Der mittlere Abfluss beträgt an der Mündung 5,9 m³ s⁻¹. Im Oberlauf überwiegt mit 75% Anteil der Wald, während im Unterlauf 95% der Fläche landwirtschaftlich genutzt wird. Der jährliche Niederschlag nimmt von der Quelle im Thüringer Wald (1200 mm a⁻¹) bis auf 550 mm a⁻¹ an der Mündung ab. Im Einzugsgebiet leben ca. 180.000 Einwohner in Dörfern und Kleinstädten.

Vorhandenes Wissen und Problemstellung

Erfahrungswissen und Daten lagen über die Analyse der Belastungssituation, die Funktionsanalyse und die Regeneration des Fließgewässerökosystems Ilm vor. Zu Beginn des Graduiertenkollegs lag der Schwerpunkt auf der Erfassung der Belastung und den abiotischen Faktoren, sowie auf dem grundlegenden Verständnis des Ökosystems. Die Regeneration der aquatischen Lebensgemeinschaft wurde sehr intensiv untersucht. Aufgrund der schnellen Regeneration wurden anschließend vor allem die Retention und die Umsetzungsraten des Fließgewässers untersucht. Im letzten Schritt

wird nun versucht, das Wissen über die unterschiedlichen Mechanismen in den verschiedenen Bereichen zu integrieren.

Die meisten Untersuchungen wurden im Rahmen von 17 Doktorarbeiten durchgeführt. Ergebnisse, Daten und Wissen lagen deshalb in Teilstücken vor. Probleme bei der Wissensrepräsentation und Wissenstransformation ergeben sich durch die besonderen Eigenschaften der ökologischen Daten und des vorliegenden Expertenwissens. Ökologische Daten sind häufig unsicher, unvollständig oder unscharf. Expertenwissen liegt in heterogener Struktur und verschiedenen Darstellungsformen wie Texten, Abbildungen oder Fakten vor.



Abb. 1: Das Online Content Management System iZone wurde zum Aufbau des System ILMAX verwendet. Auf der linken Seite erkennt man die Kategorien und die Struktur. Auf der rechten Seite sind die Details eines Artikels zu erkennen.

Der Transformationsprozess beginnt mit einer umfangreichen Daten- und Wissensakquisition, dem so genannten Managing Experience Knowledge. Dieser Schritt muss als schwierig und zeitaufwendig eingeschätzt werden, da in dem vorliegenden Forschungsprojekt ehemalige Mitarbeiter nicht mehr vor Ort sind, Daten nicht in der gewünschten Form vorliegen und Wissen in Form von Texten oder nur als Expertenwissen vorliegt. Dass Ökologische Daten unvollständig sind, ist eher die Regel als die Ausnahme. In herkömmlichen Datenbanken werden fehlende Datenpunkte als Ausnahmefälle gehandhabt. Dies macht in der Ökologie keinen Sinn. Vielmehr muss versucht werden, die Lücken durch verschiedenartiges Wissen zu füllen. Das zu verwaltende Wissen muss dabei in den unterschiedlichen Darstellungsformen gespeichert werden.

Insgesamt spricht man von informalem Wissen, welches vor einer weiteren Nutzung durch Akquisition und Retrieval in formales Wissen umgewandelt werden muss. In diesem Bereich wird hier ein für die Ökologie innovatives und bisher nicht eingesetztes Werkzeug untersucht und angewandt.

AUFBAU DES ONLINE CONTENT MANAGEMENT SYSTEMS ILMAX

Der Aufbau erfolgte mit dem Content Management System iZone, welches vom Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz der Universität Würzburg entwickelt wurde. Zu Beginn bekamen alle beteiligten Wissenschaftler einen eigenen Zugangscodex. Sie waren dadurch in der Lage, als Autoren Content zu publizieren und das System zur Informationsfindung zu nutzen. Eines der wichtigsten Eigenschaften des webbasierten Content Management Systems ist die einfache und umfangreiche Suchfunktion und das strukturierte blättern. Letzteres wird durch Kategorien und eine Baumstruktur erreicht, die eine schnelle Navigation und einen Überblick über die Tiefe und den Umfang des vorliegenden Wissens ermöglicht. Die Struktur und die Kategorien wurden beim Aufbau des Systems vorgegeben, konnten aber von den Autoren erweitert werden.

Auf Grund der Trennung zwischen Inhalt (Content), Struktur und Layout unterstützen Content Management Systeme die Wiederverwendung und Transparenz beim Aufbau, Editieren, bei der Rückgewinnung und dem Publizieren jeglicher Art von Content. Wichtigster Content in unserem Beispiel waren Dokumente aus Doktorarbeiten, Publikationen, internen Berichten oder Datenblätter. Um nicht gezwungen zu sein, die Dokumente aufwendig in eine standardisierte Form umzuwandeln, wurden Meta-Informationen per Hand extrahiert. Solche Keywords und Abstracts erleichtern die Suche und ermöglichen das Wiederfinden.

Um Missbrauch einzudämmen, können Inhalte nur unter dem eigenen Autorennamen publiziert werden. Alle Mitglieder haben die Möglichkeit Beiträge zu bewerten und zu kommentieren. Die Bewertung ist eine einfache und oft angewandte Methode, um die Brauchbarkeit eines Beitrages festzustellen. Die Kommentierung erlaubt, Fehler zu verbessern, gegenteilige Meinungen darzulegen, Beispiele anzuführen, Detailangaben zu machen, aktive Links anzubinden oder zusätzliches Material einzufügen. Da auch diese Funktionen nur unter eigenem Namen durchgeführt werden können, erhöhen sie insgesamt die Qualität des abgespeicherten Contents.

DISKUSSION

Der Einsatz eines Online Content Management Systems ist in der limnologischen Forschung bisher nicht publiziert. Wir haben unser System ILMAX genannt (nach Ilm und Managing Experience Knowledge) und es ist unter <http://www.ilmax.de> erreichbar. Gäste können lesen, haben aber nicht die Berechtigung zum Editieren oder Publizieren. ILMAX ist zum jetzigen Zeitpunkt noch im Aufbau und muss als Prototyp angesehen werden. Es lassen sich aber bereits einige Erfahrungen aus der Startphase berichten.

Für die Initialisierungsphase war es sehr hilfreich, einen konkreten Verantwortlichen zu benennen. Er pflegt das System und richtet Autoren- und Gastzugänge ein. In der Initialisierungsphase definierte er die Kategorien und die Struktur. Zusätzlich publizierte er ersten Inhalt aus Veröffentlichungen und definierte einige Einträge in das Lexikon. Eine weitere Aufgabe war es, den beteiligten Wissenschaftlern das System vorzustellen und sie zu motivieren, selbst Inhalte (Content) zu publizieren. Dies wird von Smith & Farquar (2000) als ein Ansatz mit Knowledge Champion bezeichnet.

Die Motivation innerhalb der Autoren war gut. Insgesamt zeigte sich der Trend, dass je zeitlich und örtlich näher ein Autor mit dem Forschungsprojekt verbunden war, desto größer war seine Motivation Content zu publizieren. Tatsächlich war die Autorengemeinschaft aber sehr divergent in Ihren technischen Fähigkeiten. Die benötigte Hilfestellung war demzufolge von Autor zu Autor sehr unterschiedlich. Ein großer Vorteil war der einfache Zugang über das Internet. Hierdurch konnten alle Wissenschaftler direkt von Ihrem Arbeitsplatz auf das System zugreifen.

Das System ILMAX soll in Zukunft weiter ausgebaut und gepflegt werden. Geplant ist die Erweiterung durch generelles Wissen aus der Literatur. Ziel ist es, die Funktionalität von natürlichen und anthropogenen Störungen im Fließgewässersystem Ilm zu verstehen. Es wird hierzu

ein web basiertes Informationssystem entstehen. ILMAX bietet damit die ideale Grundlage für das zukünftige Ziel, den Aufbau eines konzeptionellen Simulationsmodells.

DANKSAGUNG

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Graduiertenkolleg „Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme“ (GRK 266/1-96) durch Mittel der DFG gefördert. Ich danke Joachim Baumeister und Frank Puppe vom Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz der Universität Würzburg für ihre tatkräftige Unterstützung.

LITERATUR

- Blanchard P. E. & Lerch R. N. (2000) Watershed vulnerability to losses of agricultural chemicals: Interactions of chemistry, hydrology, and land-use. *Environmental Science and Technology* 34: 3315-3322.
- Carpenter S. R., Caraco N. F., Correll D. L., Howarth R. W., Sharpley A. N. & Smith V. H. (1998) Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications* 8: 559-568.
- Dudgeon D. (1996) Anthropogenic influences on Hong Kong streams. *GeoJournal* 40: 53-61.
- Gore J. A., Bryant F. L. & Crawford D. J. (1995) River and stream restoration. In: *Rehabilitating damaged ecosystems* (ed. J. Cairns) pp. 245-275. Lewis Publishers.
- Line D. E., Osmond D. L., Coffey S. W., McLaughlin R. A., Jennings G. D., Gale J. A. & J. S. (1997) Nonpoint sources. *Water Environment Research* 69: 844-860.
- Recknagel F. ed. (2002) *Ecological informatics : understanding ecology by biologically inspired computation*. Springer, Berlin.
- Schönborn W. (1992) *Fließgewässerbiologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Smith, R. & Farquar, A. (2000) The Road Ahead for Knowledge Management: An AI Perspective. *AI-Magazine*, 21, 17-40.