

## gimolus – GIS- und modellgestützte Lernmodule für umweltwissenschaftliche Studiengänge

MARK MÜLLER, Stuttgart

**Keywords:** e-learning, gimolus, webGIS, GIS, environmental modelling, virtual landscape

**Zusammenfassung:** Im Bereich der Umweltwissenschaften ist Kompetenz im Umgang mit Geo-Informationstechniken und Modellierungsmethoden eine Schlüsselqualifikation. Mit E-Learning und dem Einsatz von ‚Neuen Medien‘ ergeben sich neue Möglichkeiten für die Hochschullehre, diese Kompetenz auf sehr praxisnahe Weise zu vermitteln. GIS- und Modellanwendungen sind geradezu prädestiniert für die Integration in E-Learning-Module. Unterschiedliche Medien werden intensiv genutzt und die Anwendungen bieten in der Regel viele Interaktionsmöglichkeiten. Ein komplettes E-Learning-Angebot aufzubauen, mit dem Studierende selbständig üben können, ist jedoch für einzelne Hochschulinstitute mit sehr hohem technischen und organisatorischem Aufwand verbunden. Im Rahmen des Projektes gimolus wurde für diesen Zweck eine zentrale E-Learning Plattform mit exemplarischen Lernmodulen erstellt. Eine virtuelle Landschaft bildet die fachübergreifende Integrationsbasis für die Lernmodule. Als komplett internetbasierte Lösung ermöglicht die Plattform einen technisch hochwertigen sowie zeitlich und örtlich flexiblen Einsatz von GIS- und Modellanwendungen in der Hochschullehre.

**Summary:** *gimolus – e-learning modules with GIS- and modelling-applications for environmental studies.* Competent handling of geoinformation systems and modelling methods are central skills in the field of environmental sciences. Using e-learning-systems and ‘new media’ offers new and practical ways of teaching these skills within university education. GIS- and modelling-applications are predestinated to be integrated in e-learning modules. The applications are highly interactive and use different media. Nevertheless, for selfstudy purposes, a lot of technical and organisational effort is necessary to set up a complete E-learning course. Therefore, a centrally-used E-learning-platform has been established in the gimolus-project, including exemplary learning-modules. A virtual landscape can be used as geodataset by all gimolus-learning-modules and hence represents the basis for interdisciplinary integration. Using GIS- and modelling-methods in a completely internet-based software solution for university education, the gimolus-platform offers self-paced learning independent of time and place.

---

### 1 gimolus

#### 1.1 Was ist gimolus?

gimolus ist ein internetbasiertes E-Learning-System, welches Übungen mit GIS- und Modellanwendungen ermöglicht. Der Name steht sowohl für das System ‚gimolus‘ als auch für das Projekt ‚gimolus‘, in dessen Rahmen die Lernmodule und die Plattform erstellt wurden. Am Projektverbund waren

die Universitäten Stuttgart, Würzburg, Duisburg und Oldenburg mit den folgenden Instituten beteiligt: Institut für Landschaftsplanung und Ökologie (S), Institut für Photogrammetrie (S), Institut für Wasserbau – Lehrgebiet Wassermengenwirtschaft sowie Lehrstuhl für Hydromechanik und Hydro-systemmodellierung (S), Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen (S), Rechenzentrum (S), Arbeitsgruppe Landschaftsökologie (OL), Ökologische Station

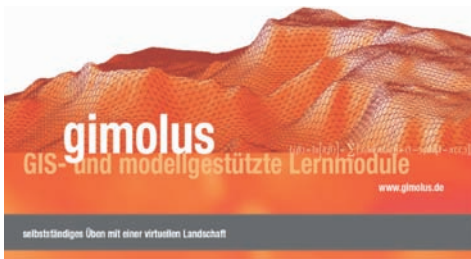


Abb. 1: Posterausschnitt.

des Biozentrums (WÜ), Institut für Erziehungswissenschaften, Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement (DU). Das Projekt hatte eine Laufzeit von 2 1/2 Jahren und wurde bis Ende 2003 gefördert. In dieser Zeit wurden etwa 55 umfassende Lernmodule aus den verschiedenen Fachrichtungen erstellt. Angewendet werden die Lernmodule vorwiegend im Selbststudium, jeweils integriert in die Lehrveranstaltungen der Zielstudiengänge.

Derzeit behandelte Themen sind u. a. populationsdynamische Modelle, Habitatmodellierung mit logistischer Regression, Probenahmeverfahren, Modellbewertung, Erosionsmodellierung, landschaftsplanerische Bewertungsmodelle, hydrologische Modellierungstechniken, Grundlagen der Strömungsmechanik, Finite-Differenzen-Methoden, geodätische Messmethoden, Grundlagen der kartographischen Datenverarbeitung, Netzwerkanalysen und Umgang mit Geo-Informationssystemen. Das Angebot an Übungen mit den Lernmodulen reicht von Aufgaben mit einer Bearbeitungszeit von einigen Minuten bis zu komplexeren Aufgaben, deren Bearbeitungsumfang im Bereich einer Stunde und mehr liegt.

### 1.2 Welche Merkmale charakterisieren gimolus?

- gimolus-Lernmodule sind komplett per Internet verfügbar. Alle am System angemeldeten Studierenden können von jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt selbstständig mit gimolus arbeiten, sofern sie über einen Internetanschluss verfügen. Alternativ ist

das Arbeiten in einen Rechnerpool der jeweiligen Hochschule möglich.

- Mit dem gimolus-System steht eine flexible Anwendung zur Verfügung, mit der Inhalte auf hohem technischem Niveau präsentiert und verwaltet werden. Das System kann zentral gewartet werden, ohne dass die beteiligten Institute eigene kostenintensive Strukturen aufbauen müssen.
- Mit den integrierten GIS-Anwendungen stehen Studierenden mittels gimolus technische Möglichkeiten zur Verfügung, mit GIS- und Modellanwendungen verschiedener Komplexität aktiv zu üben, ohne Programmierkenntnisse oder viel technisches Know-How besitzen zu müssen.
- Das Konzept ist interdisziplinär ausgerichtet. Studierenden umweltwissenschaftlicher Fachrichtungen stehen Lerninhalte der eigenen und vieler angrenzender Fachrichtungen zur Verfügung. Thematisiert werden vorwiegend umweltwissenschaftliche Zusammenhänge mit Raumbezug und deren wissenschaftliche Bearbeitung mit mathematischen Modellierungstechniken.
- Durch die Einbindung einer zentralen virtuellen Landschaft können die verschiedenen Lerninhalte an einem gemeinsamen Geodatensatz mit Übungen demonstriert und vertieft werden. Durch diese gemeinsam verwendete Datengrundlage bieten sich viele Möglichkeiten, Querbezüge zu benachbarten Fachdisziplinen aufzuzeigen.

### 1.3 Wem steht gimolus zur Verfügung?

gimolus dient als Werkzeug für die Lehre aller Hochschulinstitute, welche mit räumlichen Daten sowie umwelt- und ingenieurwissenschaftlichen Modellen arbeiten. Die Nutzung von gimolus wird über Institute organisiert. Die Verteilung von Zugangsberechtigungen zu der gimolus-Plattform erfolgt für Studierende direkt an ihrer Hochschule über die Institute, welche Lehre mit gimolus-Lernmodule anbieten. Institute, die Interesse an einer Nutzung haben, erhalten weiterführende Informationen über das In-

stitut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart oder direkt unter support@gimolus.de.

Die in der Plattform eingestellten Lernmodule stehen gleichermaßen allen teilnehmenden Instituten hochschulübergreifend zur Verfügung. Damit steht neben den fachbereichseigenen Lernmodulen zusätzlich eine breite Palette an fachübergreifenden vertiefenden Inhalten zur Verfügung. Bisher wurden Module entsprechend dem Profil der Projektbeteiligten gezielt für Studierende der folgenden Fachrichtungen erstellt: Landschaftsökologie, Biologie, Geografie, Infrastrukturplanung (Master), Umweltschutztechnik, Bauingenieurwesen (Hydrologie und Umweltströmungsmechanik), Architektur und Stadtplanung, Geoinformatik und Geodäsie.

## 2 Projektschwerpunkte

Mit den technischen und didaktischen Möglichkeiten, welche die Neuen Medien und E-Learning bieten, gehen neue Impulse für die Lehre aus. Oft genannte Schlagworte in der Diskussion über den potenziellen Mehrwert der Neuen Medien sind: Transparenz, hohe Verfügbarkeit, Orts- und Zeitunabhängigkeit, Effizienz, Praxisnähe, Aktualität, bessere Verständlichkeit, mehr Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden, lernförderliche Interaktivität u. v. a.

Im Rahmen des gimolus-Projekts wurde mit dem Fokus auf diese Aspekte ein Werkzeug zur Unterstützung der Lehre aufgebaut. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag dabei auf dem Aufbau einer technischen Infrastruktur und der Erstellung von exemplarischen Lernmodulen mit interdisziplinären Verknüpfungen. Diese drei Punkte werden im Folgenden näher erläutert:

### 2.1 Infrastruktur

Ein Ziel von gimolus ist die Bereitstellung einer technischen Infrastruktur, mit der auf einfache Weise das Üben mit GIS- und Modellanwendungen ermöglicht wird. Den Studierenden soll die Möglichkeit zum direkten Umgang mit GIS- und Modellanwendun-

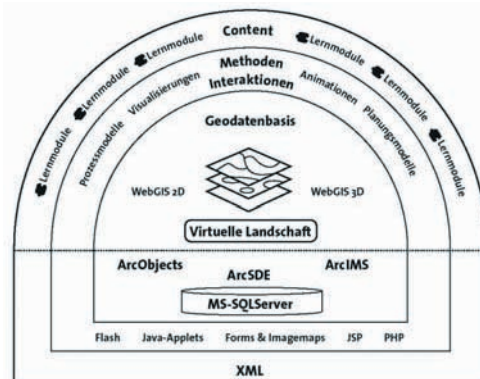


Abb. 2.: Komponenten des gimolus-Systems.

gen geboten werden, anstatt nur in Vorlesungen darüber zu hören oder darüber zu lesen. Die Anwendungen sollen weitgehend so in E-Learning Module integriert werden können, wie sie in Wissenschaft, Forschung, Wirtschaft und Behörden zum Einsatz kommen.

Alle benötigten Programmkomponenten sollen direkt in eine Internetanwendung eingebettet sein und zu einem geschlossenen System zusammengeführt werden. Die Computerarbeitsplätze, von denen der Zugriff auf das System erfolgt, müssen nicht speziell ausgestattet sein. Ein handelsüblicher PC mit einem Internetanschluss und einem Browser sollten die einzigen technischen Mindestvoraussetzungen für die Systemnutzung sein. Abb. 2 stellt die Komponenten des gimolus-Systems schematisch dar.

### 2.2 Lerninhalte

Die am Projekt beteiligten Institute bieten Lehre für Studiengänge mit sehr unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten an. Die Institute haben vorwiegend Lernmodule erstellt, welche auf die Lernziele und das Curriculum der eigenen Studiengänge abgestimmt sind. Die Entwicklung eines gemeinsamen und inhaltlich abgeschlossenen Curriculums war kein Ziel des gimolus-Projektes. Bei der Themenauswahl und Abgrenzung der Modulinhalte wurde jedoch die

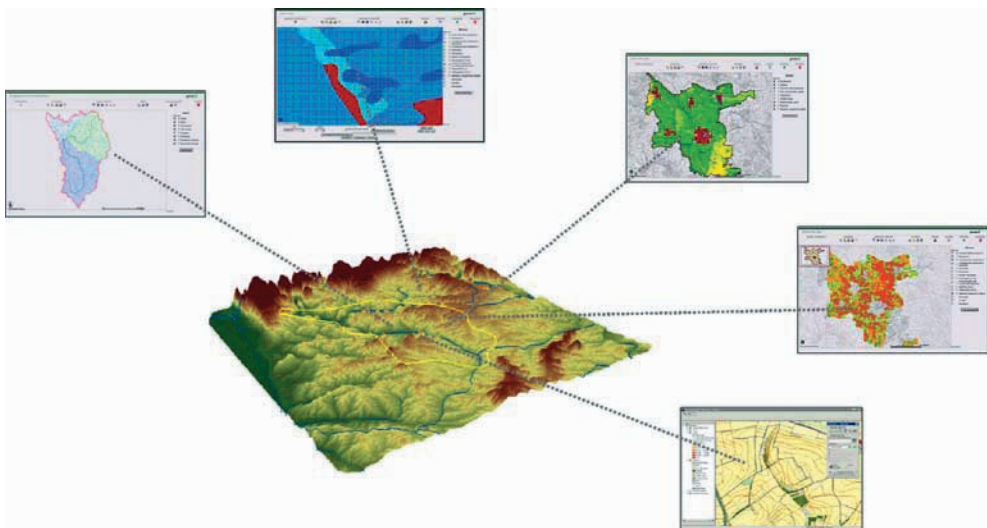


**Abb. 3:** Themenbereiche, für die gimolus-Lernmodule erstellt wurden.

Verwendbarkeit an anderen Hochschulstandorten berücksichtigt. In der Summe entsteht ein Netzwerk aus Modulen zu den Kernkompetenzen der beteiligten Institute, welche im Sinne interdisziplinärer Vertiefungsmöglichkeiten an verschiedenen Standorten in der Lehre eingesetzt werden können. Mittelfristig soll das Angebot an gimolus-Lernmodulen dahingehend ausgebaut werden, dass Studierende umwelt- und ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge einen umfassenden fachübergreifenden Ein-

satz von wissenschaftlichen Methoden der Modellierung und den Umgang mit wissenschaftlichen GIS-Anwendungen damit erlernen können. Abb. 3 zeigt die Themenbereiche, zu denen in der Projektlaufzeit Lernmodule erstellt wurden.

Die Berücksichtigung mediendidaktischer Erkenntnisse und Grundregeln hatte einen großen Stellenwert bei der Zusammenstellung und Ausarbeitung der Modul-inhalte: Die Verständlichkeit und Aussagekraft von Grafiken und Animationen wurde



**Abb. 4:** Überschneidung von Modellgebieten in der virtuellen Landschaft.

durch einheitliche Gestaltung unterstützt. Lernaufgaben wurden vorwiegend anhand von handlungsorientierten Konzepten formuliert und der Lernablauf wurde auf den Rahmen der jeweiligen Lernveranstaltung abgestimmt. Die Modulbearbeitung im Selbststudium sollte zum Beispiel von Vor- und Nachbereitungsphasen begleitet sein, in denen Diskussionsmöglichkeiten zwischen Lehrenden und Studierenden vorgesehen sind.

### 2.3 Interdisziplinarität

Die Zusammenstellung von Lernmodulen in gimolus rund um das Themenfeld der Modellierungstechniken und deren Anwendung in einer gemeinsamen virtuellen Landschaft bietet die Möglichkeit zur Verdeutlichung von Überschneidungsbereichen umweltwissenschaftlicher Disziplinen. Unterschiedliche Blickwinkel der einzelnen Fachdisziplinen sowie die Übertragungsmöglichkeiten von Methoden können so aufgezeigt werden. Die Zusammenstellung von Modulen aus aneinandergrenzenden Fachgebieten in einer Plattform ermöglicht eine intensive Vernetzung der Module mit Verweisen und Vertiefungen. Jede GIS-Übung in den Lernmodulen bezieht sich auf einen bestimmten Ausschnitt der Landschaft. Durch die räumliche Überlappung von Ausschnitten der virtuellen Landschaft in unterschiedlichen Übungsmodulen können weitere Verknüpfungen zwischen den Fachdisziplinen hervorgehoben werden (siehe Abb. 4).

## 3 Technische Realisierung

### 3.1 Web-Applikation

Die gimolus-Web-Applikation ist ein Client-Server System und ermöglicht das plattform-unabhängige Arbeiten mit gimolus-E-Learning Modulen inklusive GIS- und Modellanwendungen über Internetbrowser in einer einheitlichen Webumgebung. gimolus-Module werden in einem eigens definierten XML-Format lokal erstellt und können mehrsprachige textuelle Inhalte, Graphiken, Formulare, FLASH-Animationen,

Java-Applets, Glossareinträge, bibliographische Hinweise sowie Aufrufe von GIS-Anwendungen und anderen unter Microsoft Windows ausführbaren Programmen enthalten. Per Webinterface werden die Module auf den Server geladen und dort mittels XSLT in XHTML transformiert und im Browser dargestellt. Das System ermöglicht u. a. eine modulbezogene Rechteverwaltung und differenziert zwischen den Rollen Nutzer, Nutzerverwaltung, Autor und Systemverwaltung. Als Kommunikationskomponente wird ein externer BSCW-Server genutzt.

Die GIS-Integration erfolgt über die Java- und PHP-basierte Schnittstelle IBplus (OBERKNAPP 2000), welche beim Aufruf die Nutzungsrechte berücksichtigt und für zwei unterschiedliche Anwendungsarten angepasst wurde. Dies sind zum einen GIS-Anwendungen auf der Basis von ArcIMS und zum anderen Desktop-GIS-Anwendungen, welche mittels Terminalserver und Metaframe eingebunden werden. Eine Vielzahl von Erläuterungen, Methodenvisualisierung und Modellanwendungen ist zudem direkt mittels FLASH oder Java-Applets im Modul eingebunden.

Als Grundlage für die Implementierung der Webapplikation wurde auf ein bewährtes Open-Source Webapplikations-Framework zurückgegriffen (vgl. Abb. 5). Das in Java implementierte Framework „Turbine“ deckt mit einer Vielzahl von Service-Paketen die gewünschten Grundfunktionalitäten ab. Als besonderen Vorteil bietet es eine integrierte Datenbankzugriffsschicht mit automatischer Generierung aller benötigten Java-Klassen aus XML-Dateien heraus („Torque“). Als Template-Engine zur Generierung des Views (Präsentation der Daten) mit den benötigten dynamischen Funktionalitäten wurde „Velocity“ verwendet.

### 3.2 GIS-Server

Mit der Möglichkeit, sowohl ArcIMS-Anwendungen als auch Desktop GIS-Programme mittels Terminalserver in das gimolus-System integrieren zu können, ist eine breite Palette an Anwendungen in gimolus-



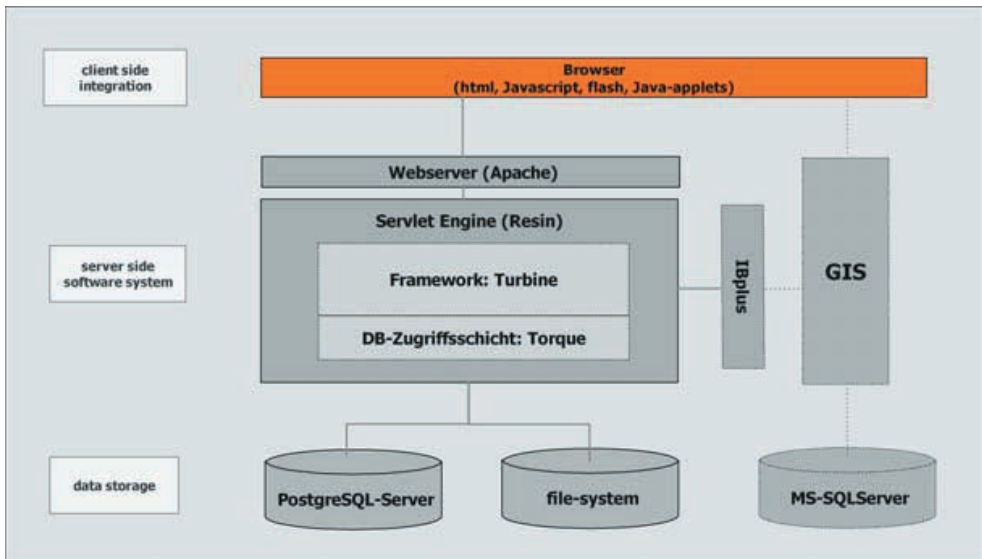


Abb. 5: Aufbau der gimolus-Webapplikation.

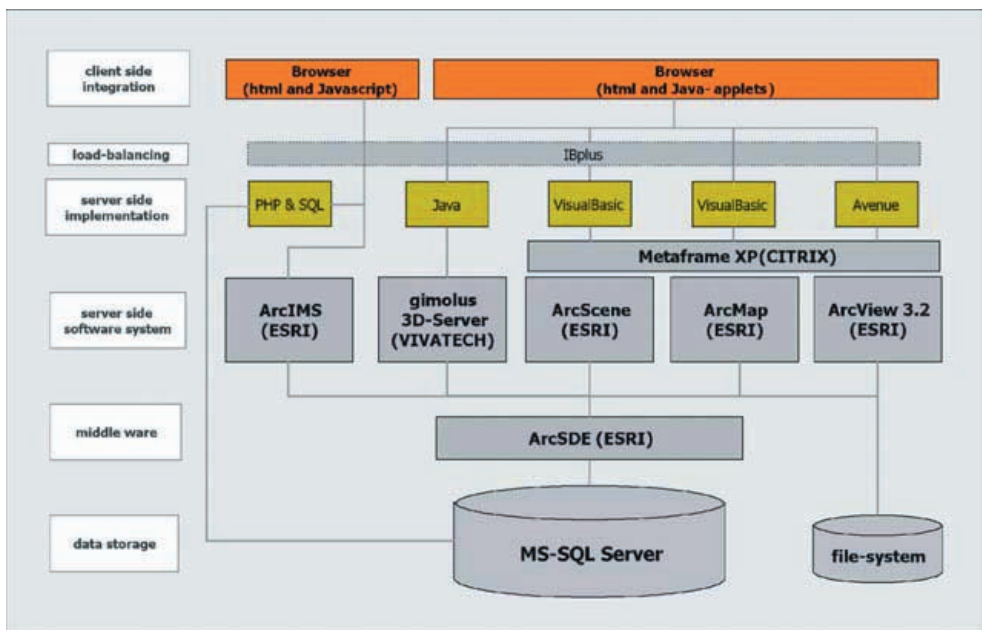


Abb. 6: Im gimolus-System verwendete GIS-Technologien und deren Integration.

Lernmodulen einsetzbar. In Abb. 6 werden die bisher getesteten und umgesetzten Wege aufgezeigt.

Die Geodatenhaltung erfolgt in den meisten Fällen über ArcSDE als Schnittstelle in einer MS-SQL-Server Datenbank. GIS ge-

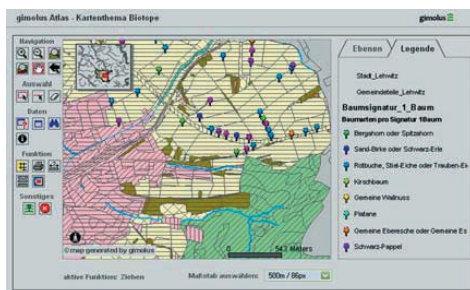
koppelte Modellanwendungen können je nach Anforderung mit PHP und SQL (ArcIMS), AVENUE (ArcVIEW) oder VisualBasic (ArcMap) umgesetzt werden.

Im Rahmen des Projektzeitraums wurden insbesondere auf Basis von ArcIMS und

ArcMAP exemplarische Anwendungen erstellt und integriert. Für rein lesende Datenzugriffe und für Modellalgorithmen, welche keine Datenverschneidung oder Veränderungen der Topologie benötigten, wurde ArcIMS eingesetzt. Der Funktionsumfang des ArcIMS-HTML-Viewers wurde mittels PHP und direkten SQL-Zugriffen auf die Datenbank erweitert. Alle komplexeren Modellberechnungen wurden mit ArcMAP oder ArcVIEW realisiert. Insgesamt wurde darauf geachtet, die Vorgehensweisen der softwaretechnischen Umsetzung so auszuwählen, dass die entwickelten GIS-Anwendungen nach Projektabschluss mit möglichst wenig Aufwand für weitere Einsatzzwecke wieder und weiter zu verwenden sind. Zukünftige Entwicklungen, welche nach demselben Schema wie die bisherigen funktionieren sollen, lassen sich daher auf der jetzt vorliegenden Grundlage verhältnismäßig schnell realisieren. Für 3D Visualisierung von Geodaten wurde der gimolus3D-Server erstellt. Mit Einschränkungen im Nutzungsumfang kann auch ArcSCENE eingesetzt werden.

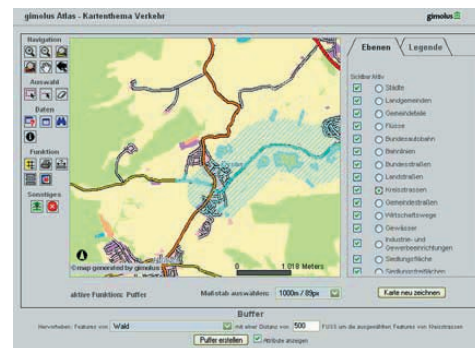
#### 4 Beispielanwendungen mit Geoinformationssystemen

Ein Ziel des gimolus-Projektes war es, Möglichkeiten aufzuzeigen und exemplarisch umzusetzen, wie mittels GIS-Anwendungen

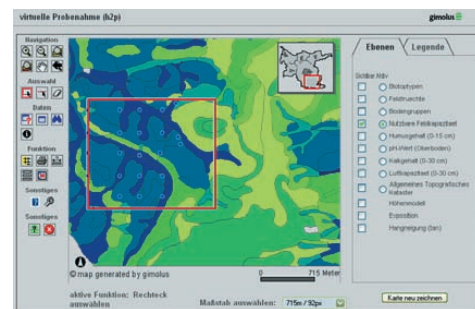


**Abb. 7:** Skalenabhängige Anzeige. Mit kleiner werdendem Maßstab werden detailliertere Karteninhalte angezeigt. So können in einer Karte mit schützenswerten Biotopen Informationen bis hin zu Einzelobjekten wie z. B. Naturdenkmälern ausgewählt werden. (Beispiel zur Nutzung des gimolus-Online-Atlas GOA / Biotop.) Technik: ArcIMS

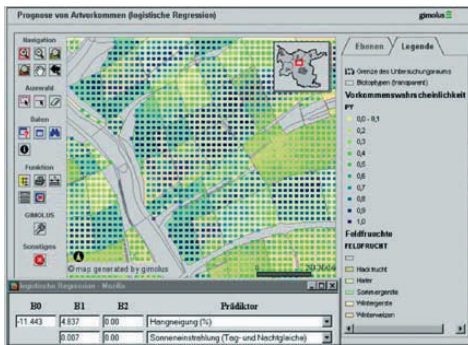
Studierenden das Verständnis von räumlichen Zusammenhängen der jeweiligen Fachdisziplinen erleichtert werden kann. Aus dem Curriculum der Projektpartner wurden dazu besonders geeignete Fragestellungen ausgewählt und exemplarisch umgesetzt. Eine Maßgabe bei der Entwicklung war es, die Bedienung der verschiedenen Anwendungen für die User möglichst einfach zu halten, da die meisten Studierenden der Zielgruppe mit gimolus erst an GIS-Anwen-



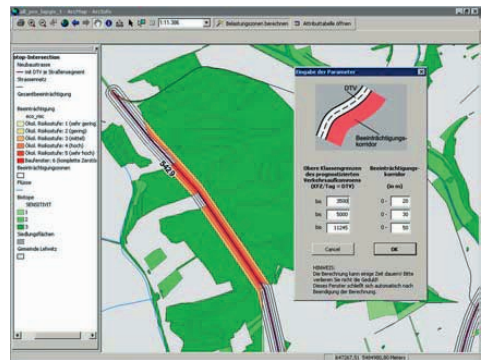
**Abb. 8:** Pufferfunktion. Mit Hilfe der Pufferfunktion können Einflussbereiche wie z. B. Lärmbeeinträchtigung durch Straßenverkehr abgeschätzt werden. Im Einflussbereich liegende Flächen mit bestimmter Ausprägung (hier Waldflächen) können angezeigt werden. (Beispiel zur Nutzung des gimolus-Online-Atlas GOA /Verkehr) Technik: ArcIMS



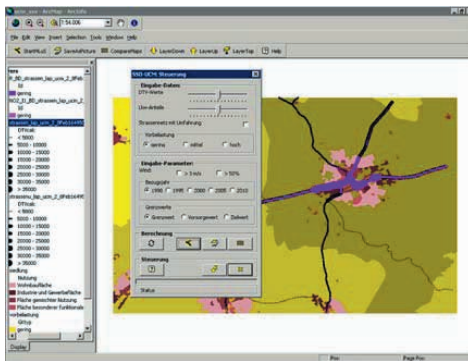
**Abb. 9:** Probenahme in der virtuellen Landschaft. Mit dieser Anwendung können Datenerhebungen in einem Landschaftsausschnitt simuliert werden. Möglich ist das Anlegen von zufälligen oder regelmäßigen Stichprobepunkten. Angewendet im Teilprojekt Landschaftsökologie im Modul Habitatmodellierung (RUDNER 2003) Technik: ArcIMS/PHP/SQL



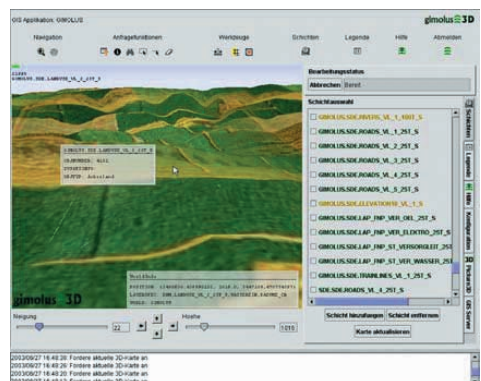
**Abb. 10:** Logistische Regression. Die hier umgesetzte Fragestellung ist die räumlich explizite Vorhersage von Ackerunkräutern in einem Untersuchungsgebiet. Die Parametrisierung des Modells erfolgt über eine Eingabemaske. Angewendet im Teilprojekt Landschaftsökologie im Modul Habitatmodellierung (RUDNER 2003)  
Technik: ArcIMS/PHP/SQL



**Abb. 12:** Risikoanalyse und Biotopbeeinträchtigung. Im Rahmen einer Risikoanalyse wird die Auswirkung möglicher Straßentrassen auf umliegende Biotope betrachtet. (Angewendet im Modul Puffergenerierung, Flächenverschneidung und Gebietsbilanzierung des Teilprojekts Landschaftsplanung).  
Technik: ArcMAP/VisualBasic



**Abb. 11:** Modellierung verkehrlicher Immissionsbelastungen. Als Einstieg in die Thematik der Luftreinhaltung und der Ausbreitungsmodellierung wird ein Screening-Modell zur Immissionsmodellierung vorgestellt. (Angewendet im Modul Urban Climate Modelling des Teilprojekts Landschaftsplanung)  
Technik: ArcMAP/VisualBasic



**Abb. 13:** D-Landnutzungsvisualisierung. Mit dem gimolus3D-Viewer können Vektordaten über ArcSDE mit einem Java-Applet im Browser angezeigt werden. Eine Integration in die gimolus-Plattform mit einem Beispiel zur Landnutzungsvisualisierung im Rahmen des gimolus-Online-Atlas ist für April 2004 vorgesehen.  
Technik: Java

dungen herangeführt werden und tendenziell eher wenig GIS Grundlagenkenntnisse besitzen. Im Folgenden werden einige ausgewählte Anwendungen kurz vorgestellt (siehe Abb. 7–13). Es ist zu beachten, dass die Anwendungen nicht für sich alleine stehen, sondern in der Regel im Zusammenhang mit den jeweiligen Lernmodulen zu bearbeiten sind. In den Modulen werden ne-

ben den notwendigen Handlungsanleitungen die thematischen Grundlagen zur Aufgabebearbeitung umfassend erläutert.

## 5 Erfahrungen

Das Projekt gimolus wurde mit einer Reihe von Evaluationsmaßnahmen begleitet. An-



gefangen bei der Zielgruppenanalyse über Prototyping bis hin zur Akzeptanzanalyse wurden zu verschiedenen Projektphasen schrittweise Erkenntnisse für die Entwicklung, Anpassung und Integration des gimolus-Systems gewonnen. Eine Gesamtaussage zur Lernförderlichkeit des gimolus-Systems konnte im Projektzeitraum leider nicht erfolgen, da die Systementwicklung bis zum Abschluss der Projektförderung angedauert hat. Zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung bilden daher vorerst Erkenntnisse aus Testeinsätzen mit einzelnen Modulen die Grundlage der folgenden Zusammenstellung. Die einzelnen Erfahrungen stammen aus Fragebögen, Prototyping-Workshops und Einzelgesprächen zu sehr unterschiedlichen Lehrszenarien, Inhalten und Fachbereichen. Aus Sicht der beteiligten Personengruppen und Aufgabenbereiche wurden u. a. die folgenden Aspekte deutlich:

#### **Studierende:**

- Prinzipiell begrüßen die Studierenden das zusätzliche Angebot an E-Learning sehr.
- Eine freiwillige Bearbeitung findet nur in begrenztem Maß statt. Insbesondere die Bearbeitung von Lernaufgaben erfordert verpflichtende Lehrszenarien.
- Nach erfolgter Bearbeitung äußerten sich die Studierenden überwiegend positiv über erläuternde Animationen und die Möglichkeit, mit einem GIS oder mit Modellsimulationen arbeiten zu können.
- Bei einzelnen Inhalten und Aufgaben im Selbststudium muss die Technik reibungslos funktionieren und Formulierungen schlüssig sowie Aufgabenstellungen selbsterklärend sein.
- Sehr deutlich wurde eine grundlegende Skepsis der Studierenden, dass bei verstärktem Einsatz von E-Learning im Selbststudium die direkte Betreuung durch Lehrende gegenüber der bisherigen Lehre reduziert wird. Es wird in der Regel mehr Betreuung gewünscht.

#### **Lehrende:**

- Die meisten Lehrenden begrüßen die zusätzlichen E-Learning-Möglichkeiten und

sehen darin nach wie vor das Potenzial für diverse Impulse und die Verbesserung der Lehre und für Effizienzsteigerung der Arbeitsabläufe.

- Gewünscht wird die weitere Erleichterung einzelner organisatorischer Abläufe, wie der Verteilung und Verwaltung von Nutzeraccounts.
- In Zeiten massiver Kürzungen und Konsolidierungen an Hochschulen sehen sich die Lehrenden unter immer größerem zeitlichen Druck. Es überwiegt die Sorge, dass die Erstellung von weiteren E-Learning-Modulen und eine gute tutorielle Betreuung bestehender Angebote ohne Projektförderung oder weitere finanzielle Unterstützung durch die Hochschulen nur eingeschränkt möglich sein werden.
- Als sehr wünschenswert (wenn auch im Projekt nicht vorgesehen und realisierbar) werden Komplettlösungen angesehen, welche alle Arbeitsabläufe der Lehre erleichtern. Fachinhalte sollten nach Möglichkeit (automatisch) gleichermaßen für die Vorlesungsunterstützung als auch für Übungen im Selbststudium genutzt werden können.

#### **Modulerstellung:**

Die Modulerstellung hat sich für alle Beteiligten als deutlich zeitaufwändiger erwiesen als vorgesehen. Ein Aspekt dabei war der große Zeitaufwand für die Abstimmung der pädagogischen, mediendidaktischen, gestalterischen und technischen (Flash, HTML, WebGIS, einheitliche Programmiersprachen usw.) Anforderungen, welche an eine qualitativ hochwertige Produktion von nachhaltig nutzbaren E-Learning-Inhalten gestellt werden. Die Modulautorinnen und -autoren mussten diesen hohen Anforderungen, aus verschiedenen Richtungen kommend, gerecht werden und sie auf ihre Fachinhalte anwenden. Da fachwissenschaftliche Hochschulinstitute keine professionellen Medienagenturen sind, ist das nur mit intensiver Zusammenarbeit und einem Höchstmaß an individuellem Engagement seitens der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möglich gewesen.

In der Summe decken sich viele dieser Erfahrungen im Projekt gimolus weitgehend mit denen anderer Projekte aus dem Förderschwerpunkt ‚Neue Medien in der Bildung‘. Es ist eine enorme Herausforderung in einer Projektzeit von nur zweieinhalb Jahren, alle Aufgaben der Medien- und Systemerstellung sowie die nachhaltige Integration in den akademischen Alltagsbetrieb zu erreichen. Der Erfolg ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig und erfordert die intensive Zusammenarbeit mit Einrichtungen wie Rechenzentren und die mittel- bis langfristige Einbindung in bestehende Hochschulstrukturen. An jeder der beteiligten Universitäten gab es auch über die E-Learning-Projekte wie gimolus hinaus Diskussionen darüber, wie die Möglichkeiten des E-Learning als gesamtuniversitäres Konzept genutzt werden können und wie mit den damit einhergehenden Anforderungen umgegangen werden sollte. Dabei reichten die Diskussionen von der stärkeren Vernetzung einzelner vorhandener Einrichtungen, wie der Rechenzentren, Bibliotheken, Beratungsstellen für Hochschuldidaktik usw., bis hin zu Überlegungen kompletter Überarbeitung bestehender Strukturen und der Schaffung von Medienentwicklungszentren. Die nachhaltige Verankerung von Ergebnissen aus Initialprojekten würde durch diesbezüglich klare Konzepte sehr erleichtert werden.

## 6 Perspektiven

Mit gimolus wurde ein innovatives Beispiel für die Nutzung digitaler Medien in der umwelt- und ingenieurwissenschaftlichen Lehre erstellt. Das nun verfügbare System mit den gegenwärtigen Inhalten bietet eine sehr gute Grundlage für den Einsatz in der Hochschullehre und ein geeignetes Umfeld für weitere Entwicklungen. Die erstellten Module werden in der Lehre der Institute eingesetzt und weitere Module entstehen bereits als Eigenleistungen der Institute. Lokale Förderungen der Medienentwicklung wie z. B. mit dem Programm Self-Study-Online an der Universität Stuttgart unterstützen dieses Engagement. Bezüglich des Einsatzes von gimolus an Instituten, welche nicht di-

rekt am Projekt beteiligt waren, gibt es regelmäßig Anfragen nach Testaccounts<sup>1</sup> aus dem ganzen Bundesgebiet. Das ist sehr positiv, da eine Erweiterung des Nutzer- und Entwicklerkreises ausdrücklich gewünscht wird. Es zeigt auch, dass es nach wie vor Bedarf an internetbasierten E-Learning-Modulen wie den gimolus-Lernmodulen gibt und dass Systeme benötigt werden, welche, wie das gimolus-System, eine Plattform für deren Verwaltung und Lehrintegration bieten.

Nach dem Abschluss der Projektförderung wird derzeit der organisatorische Wechsel zum Einsatz im Regelbetrieb vollzogen. Betrieb und Einsatz des Systems sowie die Weiterentwicklung von Lernmodulen müssen reorganisiert werden, um im Rahmen des täglichen Normalgeschäfts an den beteiligten Instituten fortzubestehen. Während der Projektlaufzeit haben die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter viel Medienkompetenz und wertvolle Erfahrungen für die Lehre gewonnen. Wenn für diese Mitarbeiter eine Weiterbeschäftigung an den Instituten nicht gewährleistet werden kann, womöglich weil die Budgets der Institute dies nicht erlauben, müssen die erworbenen Kompetenzen und Erfahrungen weitergegeben und anderweitig gesichert werden. Ein Teil der Investitionen des BMBF-Förderschwerpunkts ‚Neue Medien in der Bildung‘ würde ansonsten für die weitere Entwicklung der Hochschullehre ungenutzt bleiben. Zusätzliche Fördermaßnahmen und/oder gezielte strukturelle Unterstützung durch die einzelnen Hochschulen wären sinnvoll, um dem vorzubeugen und die gewonnenen Erfahrungen nutzbringend zur Verbesserung des Lehrangebots und der Lehrqualität einsetzen zu können. Auch die erwünschte Multiplikatorwirkung, also ein Know-How-Transfer und die Nutzbarmachung des Angebots für weitere interessierte Institute, wären durch weitere unterstützende Maßnahmen erheblich erleichtert.

<sup>1</sup> Weitere Informationen zu gimolus finden Sie unter [www.gimolus.de](http://www.gimolus.de). Bei Interesse an einem Testaccount senden Sie bitte eine entsprechende Anfrage an [support@gimolus.de](mailto:support@gimolus.de).

Zur nachhaltigen Sicherung des gimolus-Angebots werden derzeit mehrere Varianten diskutiert. Neben der Weiterführung von gimolus durch Aufgabenteilung im Rahmen des derzeit bestehenden Partnernetzwerks wird als ein weiterer Weg zur Sicherung der Systemverfügbarkeit die externe Wartung und Pflege durch ein Unternehmen geprüft. Als eine Möglichkeit zur Kostendeckung der Systemwartung wird in diesem Zusammenhang ein Gebührenmodell überlegt. Eine gebührenfreie Nutzung für alle interessierten Institute wäre aber nach wie vor die wünschenswertere Lösung für alle Beteiligten.

Für die **Weiterentwicklung von gimolus** werden neben den oben genannten notwendigen Sicherungsmaßnahmen an den einzelnen Hochschulen die folgenden Notwendigkeiten gesehen:

- Aufrechterhaltung der engen Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten und Ausweitung des Netzwerkes für Erfahrungs- und Materialenaustausch,
- Weitreichende Kooperation mit ähnlich gelagerten Projekten und Bündelung von Ressourcen,
- Weitere Modulentwicklungen anhand eines abgeschlossenen inhaltlichen Konzeptes für den Bereich der Methoden der Umweltmodellierung mit raumbezogenen Daten (evtl. mit dem Ziel eines Weiterbildungsangebotes) und
- Erweiterung des gimolus-Systems um OpenSource-GIS-Lösungen (insbesondere zur Vermeidung dauerhafter Lizenzkosten).

Zur **nachhaltigen Integration** in die Hochschullehre gehört insgesamt mehr, als im Rahmen eines Pilotprojektes zu leisten ist. Anfang 2004 lief eine ganze Reihe von geförderten E-Learning Projekten der letzten Jahre aus oder waren wie gimolus bereits abgeschlossen. Eine Phase der Konsolidierung sollte sich anschließen. Der Aspekt der nachhaltigen Integration steht folglich derzeit im Mittelpunkt der stetigen Diskussionen um E-Learning in der Hochschullehre. Laut KLEIMANN ist die gegenwärtige Entwicklung durch ein strukturelles Defizit ge-

kennzeichnet, welches in der fehlenden stabilen Verankerung der Produkte und Prozesse im akademischen Alltagsbetrieb besteht (KLEIMANN 2003). Nach KERRES erweist sich dabei als grundlegendes Problem, dass E-Learning-Vorhaben in der Regel in Form von ‚Projekten‘ mit einer definierten Laufzeit organisiert sind.

KERRES, 2004: „Zudem ist zu beobachten, dass die Praxis des Lehrens und Lernens – gerade in der Hochschule – eine deutliche Beharrungstendenz aufweist. Um die Nachhaltigkeit zu sichern, bedarf es neben einer konsequenten hochschulpolitischen Sicherung auch eines überdurchschnittlich hohen Engagements von seiten der Lehrenden, um ein Scheitern des Projektes zu vermeiden. Diese Herausforderung gilt es zu meistern und in ein Change Management an den Hochschulen zu überführen.“

KLEIMANN, 2003: „Damit E-Learning nicht auf dem bildungstechnologischen Friedhof endet, müssen die Pioniere und Projekte daher ihr Engagement trotz der genannten Schwierigkeiten fortsetzen und den Mehrwert ihrer Entwicklungen offensiv in alle Richtungen kommunizieren, müssen die Hochschulen sich verbindlich und handlungswirksam zu ihren Medienstrategien bekennen und miteinander sowie mit der Wirtschaft kooperieren – und müssen schließlich die Gesetz- und Finanzmittelgeber in enger Abstimmung mit den anderen Akteuren ihre Maßnahmen antizyklisch auf eine systematische Unterstützung langfristiger Strukturen und Prozesse ausrichten.“

Im Zusammenhang mit diesen Diskussionen über die Nachhaltigkeit der Projektergebnisse sollte jedoch eines nicht unerwähnt bleiben: Ohne die enormen finanziellen Anstrengungen des Bundes und der Länder zur Etablierung von E-Learning in der Hochschullehre durch Projektförderung wären bis zum jetzigen Zeitpunkt kaum derart viele Ergebnisse zustande gekommen, über deren Nachhaltigkeit es sich zu sprechen lohnt. Soll die Zielsetzung, E-Learning flächendeckend in großem Umfang zur Unterstüt-

zung der Hochschullehre zu etablieren, erfüllt werden, genügt es jedoch nicht, hoch geförderte Leuchtturmprojekte zu finanzieren. Es muss darüber hinaus ausreichend Unterstützung geben, erfolgreiche Konzepte aus Initialprojekten in eine breitere Anwendung zu überführen. Dazu sind mittelfristig bis langfristig angelegte Konzepte notwendig, welche auch den Aufbau bzw. die Aufrechterhaltung dafür geeigneter Strukturen unterstützen.

## 7 Literatur

- KAULE, G. & MÜLLER, M., 2004: E-Learning mit GIS- und Modellanwendungen – Ergebnisse des Projektes GIMOLUS. – Wichmann Verlag, Heidelberg.
- KERRES, M. & PETSCHENKA, A., 2004: Nachhaltige Integration von E-Learning in die Hochschullehre. – In: KAULE, G. & MÜLLER, M. (Hrsg.): E-Learning mit GIS- und Modellanwendungen – Ergebnisse des Projektes GIMOLUS. – S. 257–265, Wichmann Verlag Heidelberg.
- KLEIMANN, B., 2003: E-Learning revisited. – Maßnahmen für eine nachhaltige Integration in die Hochschullehre.
- JANTKE, K.P., WITTIG, W.S. & HERRMANN, J. (Hrsg.), 2003: Von e-Learning bis e-Payment. Das Internet als sicherer Marktplatz. – Tagungsband LIT' 03 in Leipzig, 2003, S. 1–18, Akademische Verlagsgesellschaft, Berlin.
- OBERKNAPP, B., 2000: Ein Modell zur Integration elektrischer Fachinformationen. – In: SCHMIDT, R.: Wissen in Aktion. – S. 84–94, Frankfurt am Main.
- RUDNER, M., SCHRÖDER, B., BIEDERMANN, R. & MÜLLER, M., 2003: Habitat modelling in GIMOLUS. – In STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, XV. – S. 387–396, Wichmann Verlag, Heidelberg.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Geoökologe MARK MÜLLER  
 Institut für Landschaftsplanung und Ökologie  
 Universität Stuttgart  
 Keplerstr. 11, D-70174 Stuttgart  
 Tel.: 0179-648 0709  
 e-mail: mamue@ilpoe.uni-stuttgart.de

Manuskript eingereicht: Mai 2004  
 Angenommen: Juni 2004