

GIS LEARNING BY WEB-BASED COLLABORATION

Prof. Dr.-Ing. K.-P. Holz, Dipl.-Ing. F. Merting

Institut Bauinformatik, BTU Cottbus, 03044 Cottbus, Universitätsplatz 3-4, Germany
(holz, merting)@bauinf.tu-cottbus.de

KEY WORDS: GIS, Hydro-Informatics, Water Management, E-Learning.

ABSTRACT:

Geographical Information System (GIS) software is essential part of many courses in Hydro- and Geo-Science curricula. It is being used to analyse and present information from geographic and geo-socio-economic environment as well as from numerical simulations to which it frequently is interfaced. So it has become a key-tool for many engineering and geo-economic projects in planning and consultancy. Using software is frequently taught bottom-up. Firstly, students have to familiarise with the way of handling the software; secondly, they have to understand the features provided and thirdly, they have to learn how to creatively adapt and combine features to solve non-standard problems. Experience shows that just running through software-manual in classrooms is boring and de-motivating. The presentation of theoretical background of software features lead to loss of motivation too, though this part is of crucial importance to prevent students from using GIS as game-box. The third level is best taught through complex examples from geo-/engineering practice. In order to obtain better teaching and motivation results, a top-down approach has been investigated. Students are given a complex project from hydraulic engineering which needs GIS support on different levels. So first they learn to identify the problems and tasks for which GIS might be applied; then they learn whether the corresponding tools are contained within the software package given or – after inspecting the theoretical methods typically applied within GIS – how to creatively combine tools to fulfil requirements resulting from the problem. The practical elements of running software – input and data handling – are just picked up intuitively on the fly. This approach has been followed within the “Hydro-Europe” intensive programme within the Socrates/Erasmus framework together with eight European Universities. The objectives of Hydro-Europe is to promote, in a global European vision, the key concepts, the methodologies, the tools and the good practices which are today essential for a sustainable water management. As water management just by size of river basins demands for international collaboration, project works have been given to teams of students. The teams consisted from students from the different participating universities. The team composition thus represented a mixture of young people from different mother tongues, cultures, education and disciplines. So this approach implicitly covered the aspect of learning “intercultural collaboration”. The next aspect concerned support for collaboration. Also in this field new an approach has been taken by using Web-services and the Internet. So all team members could reside at their universities and work together in a “virtual environment” without knowing each other personally at the beginning of the project. Moreover, as collaboration in this environment demands for new skills and a new 'technical culture', this aspect became an additional learning objective. Experience from the teaching experiments with respect to the European dimension of education clearly shows, that it is possible to develop common high quality university teaching courses in this manner and to establish life-long Internet-links between students from the involved countries (“virtual alumni chapter”). These positive experiences have been implemented into the Erasmus-Mundus Master Courses “Hydro-Informatics and Water Management”.

1. EINFÜHRUNG

1.1 Ansatz

Die Kenntnisse von Geografischen Informationssystemen sind zunehmend in weiten Teilen der Hydro- und Geowissenschaften notwendig. Einerseits sind die Problemstellungen in diesem Bereich länderübergreifend andererseits betreffen sie viele Bereiche der Ingenieurarbeit. Beispielhaft sei ein Hochwasserereignis genannt, das ein gesamtes Flusseinzugsgebiet erfasst und für die Modellbildung Daten über Meteorologie, Niederschlag, Gelände, Bewuchs, Fließquerschnitte, Deiche, Infrastruktur, Bauwerke, Gefährdungspotential benötigt und Kenntnisse der Hydraulik voraussetzt. Für die Modellbildung gibt es in der Regel kommerzielle Softwareprodukte. Diese betreffen Geografische Informationssysteme, Niederschlags-/Abflussmodellierungen, Flussmodellierungen aber auch Präsentationssoftware und CAD. Wesentlicher Bestandteil für den Bearbeitungsprozess

selbst und der Beurteilung der Ergebnisse zwischen den Beteiligten sind die Präsentations- und Kommunikationsprozesse. Diese beziehen sich nicht nur auf den Austausch von Daten, Modellergebnissen, Plänen und Zeichnungen, sondern insbesondere auch auf die "kreative" Diskussion möglicher Lösungen, ihrer Machbarkeit, ihrer Zuverlässigkeit und ihrer Bedeutung für die Gesamtfragestellung.

Ein Ansatz zur Lösung bieten moderne Informations- und Kommunikationstechnologien die virtuelle Umgebungen schaffen und neue Arbeitsformen ermöglichen. Diese neue "Technik-Kultur" kann nur über praktische Erfahrungen gesammelt und trainiert werden.

1.2 Ausbildung

Die Ausbildung der Studenten erfolgt derzeit in verschiedenen einzelnen Fachdisziplinen mit anschließend teilweise fachübergreifenden Projekten.

In unserem Projekt haben sich 8 Europäische Partneruniversitäten im Rahmen des Socrates/Erasmus Projektes unter Führung der Sophia Antipolis Universität in Nizza, Frankreich zusammengeschlossen, um eine gemeinsame studentische Ausbildung auf der Basis eines Projektes zu ermöglichen ohne vorauszusetzen, dass sie in den entsprechenden Fachdisziplinen fundierte Kenntnisse besitzen. Die Aufgabe besteht in der Analyse einer Flut im Fluss Var und möglichen einzuleitenden Maßnahmen zur Schadensreduzierung bei einem ähnlichen Ereignis. Dieses Projekt beinhaltet sowohl die Modellierung von Daten mit GIS, von Niederschlags- Abflussmodellen, Hydraulikmodellen als auch die Präsentation der Ergebnisse. In dem Projekt wurde die GIS- Modellierung ausschließlich internetbasiert mit 6 Projektteams, die mit Studenten von unterschiedlichen Universitäten besetzt sind, durchgeführt. Anschließend trafen sich alle Projektteilnehmer an der Universität in Nizza zur weiteren Bearbeitung und Präsentation. Die Erfahrung hat gezeigt, dass diese gemeinsame Arbeitsphase unbedingt notwendig ist. Kreative Prozesse sind nur bedingt in einer komplett virtuellen Umgebung möglich. Diese Prozesse sind besonders geprägt vom Sehen des Partners, den direkten Gedankenaustausch, das Beobachten von Reaktionen, dem Abschweifen vom Thema, schlicht durch Atmosphäre und Muße.

Die beteiligten Studenten kommen von unterschiedlichen Universitäten und Fakultäten einerseits und aus verschiedenen europäischen, südamerikanischen und asiatischen Ländern andererseits. Sie haben dabei unterschiedliche Kenntnisse und Voraussetzungen. So gibt es Studenten im Bachelor-, Master- oder PhD- Studium.

2. ORGANISATION

2.1 Dokumenten-Plattform

Die Arbeitsplattform muss die benötigten Projektdaten, Werkzeuge und Ergebnisse verwalten, die Funktionalität zur multi-medial gestützten Bearbeitung bieten und den Arbeitsprozess an sich unterstützen. Sie muss mit einem Minimum an Personaleinsatz betreibbar sein. Diese Anforderungen führten zu einer eigenen Softwareentwicklung im Lehrstuhl Bauinformatik. Dieses System ist ein serverbasiertes Ressourcen Management System (DCMS). Weitere Informationen hierzu siehe auch unter dcms.bauinf.tu-cottbus.de. Ausgangspunkt ist, dass bei einer aufgabenteiligen Kooperation digital gespeicherte Informationen zwischen den Bearbeitern im Team ausgetauscht werden können. Diese Informationen können in Tabellen, Texten, Grafiken, Plänen, Video- oder Audioaufzeichnungen gespeichert sein. Damit ein Rechner diese Daten lesen und anzeigen kann, muss er das Format der Speicherung, den MIME-Typ kennen. Darüber hinaus muss eine Identifizierung der Dokumente nach dem Speicherort (URL) und durch einen Deskriptor (Metabeschreibung) erfolgen. Damit lassen sich Dokumente strukturiert verwalten. Dieser Server bildet aber auch die Basis, um Informationen über die Koordination und Kommunikation der Teams zu verwalten. (Zeiten der Online Präsenz, Adressbuch der Teilnehmer, Chat-Protokolle, Arbeitspläne, u.a.)

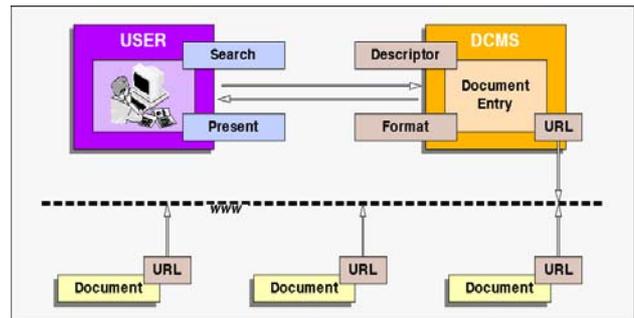


Abbildung 1: Dokumentenmanagementsystem

2.2 Team Organisation

Alle teilnehmenden Studenten der Hochschulen meldeten sich am DCMS-System als Nutzer an. Das bildete die Grundlage, um die Teamzusammenstellung zu ermöglichen. Alle Teams hatten per Internet ein Kickoff Meeting und erarbeiteten sich Pläne für die weiteren Arbeitsschritte als auch Termine für weitere "feste" Internetkommunikation. Diese Organisationsinformationen sind auch im DCMS integriert und abrufbar. Alle Teams haben zusätzlich eigene Internetseiten über die Projektbearbeitung erstellt.

2.3 Kommunikations-Plattform

Zentrales Element einer dezentralen Projektbearbeitung ist die Kommunikation und Abstimmung zwischen den beteiligten Teammitgliedern. Hierfür werden im Wesentlichen die Dienste E-Mail, Chat, White-Board und Videokonferenz genutzt. Dabei kommt das Tool Netmeeting von Microsoft zum Einsatz, da es an allen Orten zur Verfügung steht. An den Arbeitsplätzen stehen hierfür bei Bedarf Web-Cams und Headsets zur Verfügung. Lernziel ist es, den Studenten eine Benutzungs-"Kultur" in diesem Umfeld nahe zu bringen. So wird bei anfallenden großen Datenmengen schnell klar, dass die individuell versendete E-Mail mit Anhang nur Datenleitungen und Speicher füllt, jedoch zu keiner Transparenz der Projektarbeit beiträgt. Eine zentrale Speicherung der Anhänge als Dokumente mit Benachrichtigung an die Betroffenen und Abholung durch diese bei Bedarf ist wesentlich effizienter und wird vom DCMS unterstützt. Die Kommunikation in virtueller Umgebung in Teams, deren Mitglieder sich nie persönlich kennen gelernt haben, ist ein Novum in der Ausbildung. Ziel ist es, die Studenten auf diesen Arbeitsansatz aufmerksam zu machen, in einer multilingualen und multikulturellen Umgebung zu arbeiten und dessen Potenzial und Grenzen zu erfahren.

2.4 Software-Plattform

Um jedem Teilnehmer an dem Projekt gleiche Softwarevoraussetzungen von unterschiedlichen Hochschulen zu ermöglichen, wird die Technik von Remote-Desktop-Verbindungen angewandt. Lizenzrechte kommerzieller Software, aber auch Speicher und Prozessoren erlauben es nicht, entsprechende Fachsoftware auf allen Clients vorzuhalten. Auch unter Windows ist dieser Multiuser Betrieb mit einem Windows-Enterprise-Server verfügbar. Zur Verfügung steht die GIS-Software von ESRI, ArcView3.3 und ArcGIS8.3 sowohl am Server als auch an den einzelnen Arbeitsplätzen in einem Pool an der BTU Cottbus. Die Arbeitsverzeichnisse der Teams befinden sich auf extra Servern wobei diese über Netzwerkverbindungen von allen Arbeitsplätzen zugänglich sind.

3. PROJEKTBEARBEITUNG

Im folgenden soll der Inhalt des GIS-Teiles besondere Beachtung finden.

3.1 Aufgabe

Basis für die Simulation der Flut ist zunächst eine Abfluss-Analyse basierend auf Messdaten der Niederschläge und dem digitalen Geländemodell. Die Teams hatten entsprechend den Kenntnissen und Voraussetzungen der Teilnehmer an den einzelnen Hochschulen die Arbeitsschwerpunkte festgelegt. So wurde beispielsweise im Team1 der GIS-Teil in Cottbus bearbeitet, wobei die anderen Teilnehmer über Remote-Desktop-Verbindungen direkten Zugang zur Software und den Ergebnissen hatten

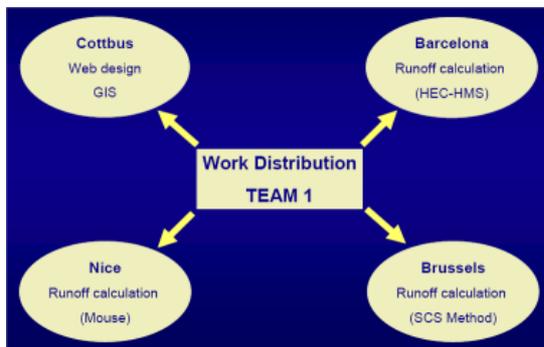


Abbildung 2: Arbeitsteilung im Team

Im GIS stehen Funktionen zur hydrologischen Modellierung des Geländes zur Verfügung. Diese Funktionen zu verstehen und zu nutzen war das Ziel des GIS-Teiles. Die Geländedaten wurden als ASCII-Tabelle mit X-,Y-,Z-Parametern zur Verfügung gestellt, um daraus ein digitales Geländemodell zu erzeugen. Die begleitenden Seminare waren nicht primär auf die Funktion der Software ausgerichtet, sondern beinhalteten die Datentypen, die Modellierung und die Methoden der Erzeugung von Geländemodellen und deren Analyse. Die Studenten waren sehr schnell in der Lage die entsprechenden Softwarefunktionen im GIS zu finden, anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.

3.2 Digitales Geländemodell

Zur Erzeugung eines digitalen Geländemodelles aus ASCII-Tabellen wurden die logischen Schritte erarbeitet. Die Tabellen wurden konvertiert und ins GIS-System als Punktdaten importiert. Das Ziel war die Erzeugung eines digitalen Rastermodelles mit zwei verschiedenen Rasterweiten. Die Teilnehmer versuchten selbstständig diese Aufgabe durch probieren zu lösen und erarbeiteten sich dabei unterschiedliche Modellierungsmethoden. Einige Teams erzeugten direkt ein Grid, andere versuchten als Zwischenschritt die Methode der Triangulation, um ein Dreiecksnetz zu erhalten und dieses dann wieder in ein Grid zu konvertieren. Das die Methode der Triangulation weitere Randwerte benötigt, wurde aus dem Ergebnis sichtbar und in Chats mit anderen Teilnehmern verworfen.

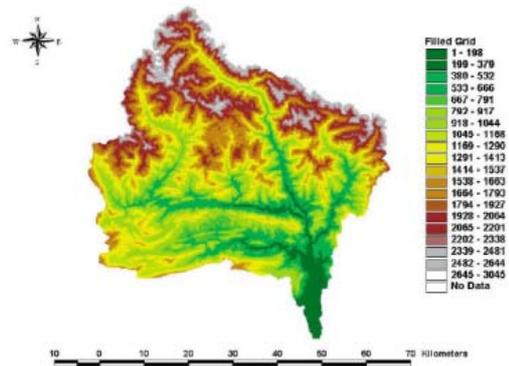


Abbildung 3: Digitales Geländemodell

Basierend auf dem Digitalen Geländemodell erfolgte die weitere hydrologische Modellierung.

3.3 Hydrologische Funktionen

Die hydrologischen Funktionen Identifying Sinks, Fill Sinks, Flow Direction, Flow Accumulation, Stream Network und das Erzeugen der Watersheds nach festen Kriterien sind eine Abfolge von anzuwendenden Funktionen, die auf vorhergehenden Ergebnissen beruhen. Wichtig ist, dass die Ergebnisse der einzelnen Schritte richtig interpretiert und visualisiert werden.

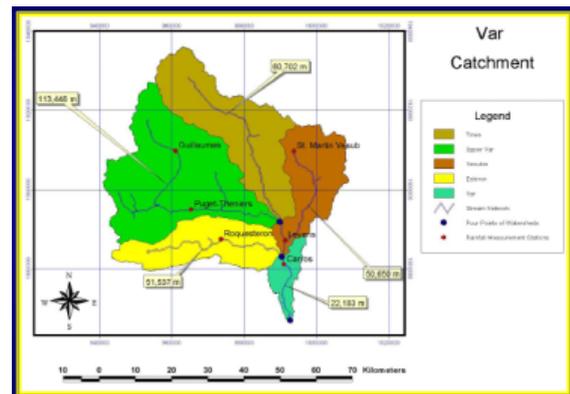


Abbildung 4: Berechnete Catchments

Das Team an der Uni in Warschau hatte durch Probieren verschiedene Ergebnisse für den Wert "Mean Slope" von Watersheds erhalten und stellte diese Frage per E-Mail an alle Teams, da sie innerhalb der Gruppe nicht beantwortet werden konnte.

*"Hello, Some problems during calculation in ArcView appear. We need help.so, short description of our doubts. We have got two different result of mean slope for each catchment. First result was obtained by using function (this function is given by HE authors): Hydro --->Hydrological Modeling.....(everybody can find it in instruction in page 6 point 14.) The results is in file slope.xls and slope.bmp We also calculated avarage slope using standard ArcView function: Analysis ----> Summarise zone... To obtain results we calculs slope of GRID (topo_075). The results is in file slope.xls and slope.bmp Now, we don't know how to interpret this differences. Please, sb provide us any information or contact with us.
Greetings from Warsaw Joanna & Malgorzata (Team5)*

Es zeigt, dass Ergebnisse nicht einfach hingenommen werden, sondern im Team nach den Ursachen dieser Differenz gesucht wird. Letztendlich war als Ursache auszumachen, dass unterschiedliche Grids zur Berechnung zu Grunde lagen. Es wurde klar, dass die Ergebnisse gleich sein müssen und die Ursache ein Bedienungsfehler in der Softwarenutzung war! Chats wurden genutzt, um Probleme innerhalb der Teams zu diskutieren. Hier ein Beispiel zur Abfluss-Modellierung.

```
Hydro_Barcelona says:
the vegetation and landuse should interfere in the parameters of the runoff models?
Przemyslaw says:
but we can not make it because thae data we have are completely use less so far as w do not
have any clue as to read the values
Przemyslaw says:
I am not sure bur as far I found there is needed "CURVE NUMBER"
Przemyslaw says:
that is calculated from the vegetation, but I am not sure
amaud says:
the vegetation an landuse permit to know the infiltration in the soil, i
think
Przemyslaw says:
I found that last Year they used CN as 83
amaud says:
and for the scs parameter too
Hydro_Barcelona says:
we should have same infiltration methods and losses methods (SCS method) in order to
compare different models....Mouse, HEC and from Brussels
Przemyslaw says:
we could speculate on data we have, but it would not be very scientific
amaud says:
sure
```

Abbildung 5: Auszug aus einem Chat Protokoll

Diese Chats werden als Protokoll im DCMS gespeichert.

3.4 Projektbearbeitung in Nizza

Die anschließende einwöchige Projektbearbeitung in Nizza war geprägt vom Kennenlernen aller Teams aber auch intensiver Arbeit am Project von ca. 10 Stunden täglich. Basierend auf dem digitalen Geländemodell und dem Niederschlags-/Abflussmodell erfolgte hier die Erarbeitung eines hydraulischen Flussmodelles. Hierbei wurde die kommerzielle Mike-Software vom Danish Hydraulic Institute genutzt.



Abbildung 6: Projektbearbeitung

Begleitet war diese Phase von Seminaren, Diskussionen untereinander als auch mit Experten und Exkursionen ins Untersuchungsgebiet. Täglich wurden Zwischenberichte über die Arbeit auf den Internetseiten veröffentlicht. In einer Abschlusspräsentation stellten alle Gruppen ihre Arbeit und ihre Ergebnisse zur Diskussion.

4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ausgehend von global zu lösenden Problemen werden in dem Kurs Studenten auf zukünftige Aufgabenstellungen vorbereitet. Sie lernen die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik kennen aber auch deren Grenzen. Sie

erfahren an einem Projekt die Softwarenutzung im top-down Verfahren wobei hier nicht die Software sondern die Modellierung und Problemlösung im Mittelpunkt steht. Das "Collaborative engineering in virtual environment" hat aber auch bei den beteiligten Mitarbeitern Einblick in Ausbildungstraditionen und Leistungsstände an den Hochschulen anderer Länder gegeben. Indirekt führte dies auch unter dem Aspekt des Potenzials moderner multimedialer Lehrformen zur Harmonisierung der Lehre in dem angesprochenen Bereich Umwelt/Wasser.

5. REFERENZEN

Holz, K.-P., Molkenthin, F., 2002: *Web-based Water-related Education and Training*, Encyclopaedia of Life Support Systems (EOLSS) – Water related Education, Training and Technology Transfer, Edited by A. van der Beken, EOLSS Publishers, ISBN 0954 2989-0-X.

Molkenthin, F., Belleudy, P., Holz, K.-P., Jozsa, J., Price, R., Van der Veer, P., 2001: *Hydro-Web: ,WWW based Collaborative Engineering in Hydroscience' – a European Education Experiment in the Internet*, Journal of Hydroinformatics, Volume 3, Issue 4, pp. 239 – 243, IWA Publishing, London, UK, Oktober 2001, ISSN 1464-7141.

<http://dcms.bauinf.tu-cottbus.de>

<http://www.hydro-web.org/EGW/>

<http://www.hydro-web.org/HydroEurope>

<http://etnet21.bauinf.tu-cottbus.de/>

<http://www.euroaquae.org>

Wissensnetzwerke – Auszüge aus den Ergebnissen einer empirischen Untersuchung; EURPEAN BUSINESS SCHOOL, Universität St. Gallen, RWTH Aachen; Herausgeber: Roland Berger Strategy Consultants – Academic Network, Springer Verlag, 2003