



## Schlussbericht für Stipendiaten der Joachim Herz Stiftung

### 1. Persönlich Informationen

WALZ	Ariane
Nachname	Vorname
14.11.1974	w
Geburtsdatum	Geschlecht (w/m)
Offenburg, Deutschland	deutsch
Geburtsland und -ort	Nationalität



### 2. Projektinformationen

#### Ich erhielt ein Stipendium von der Joachim Herz Stiftung für...

GEOSimulator: Bindeglied zwischen realen und virtuellen Welten in der Lehre.

#### Dauer des Projektes, für das ich ein Stipendium erhielt:

01.01.2013	31.12.2014
Von (Tag/Monat/Jahr)	Bis (Tag/Monat/Jahr)

### 3. Beschreibung der Lehrinnovation

In den letzten Jahren haben sich Forschung und Lehre in den Erd- und Umweltwissenschaften zunehmend von der Arbeit im Gelände hin zur Arbeit am Computer entwickelt, sodass Studierenden oftmals der Bezug zwischen ihrer wissenschaftlichen Arbeit und den Problemen realer Entscheidungsträger fehlt. Das Modul "GEOSimulator: Bindeglied zwischen realen und virtuellen Welten in der Lehre" befasst sich daher damit, in einem forschungsorientierten und technisch innovativem Lernprozess Realität und Virtualität durch 3D-Visualisierungstechniken wieder näher zusammenzubringen.

Die Grundidee besteht darin, Masterstudierenden der Studiengänge „Geoökologie“, „Geoinformation & Visualisierung“ und „Geowissenschaften“ anhand einer Fallstudie den komplexen Ablauf von wissenschaftlichen Projekten praxisorientiert zu vermitteln (Abb. 1). Dabei entwickeln die Studierenden möglichst selbstständig ein methodisches Vorgehen zur Lösung

der Fragestellung, nehmen dann gemeinsam im Gelände Daten auf, analysieren diese Daten und verwenden sie für weitergehende Modellierungen und Analysen. Dabei spielt neben der Arbeit in Kleingruppen das übergeordnete Projektziel und damit die inhaltliche und zeitliche Koordination zwischen den Gruppen ein eine wichtige Rolle. Ziel ist es letztendlich die Ergebnisse gemeinsam zu visualisieren und zu kommunizieren. Die finale Darbietung von erhaltenen Studienergebnissen erfolgt im Rahmen einer englischsprachigen Abschlussveranstaltung mit lokalen Entscheidungsträgern, Betroffenen oder externen Studierenden mit passendem Vorwissen.

Das Modul umfasst eine gemeinsame Vorbereitungsphase mit einführenden Vorlesungen zur Thematik, die Geländearbeit, die Projektarbeit in disziplinären Kleingruppen, die Phase der Synthese und Vorbereitung des Workshops und schließlich den Workshop selbst. Die laufende Abstimmung untereinander ist dabei zentrales Element, um das gemeinsame Analyseziel zu erreichen.

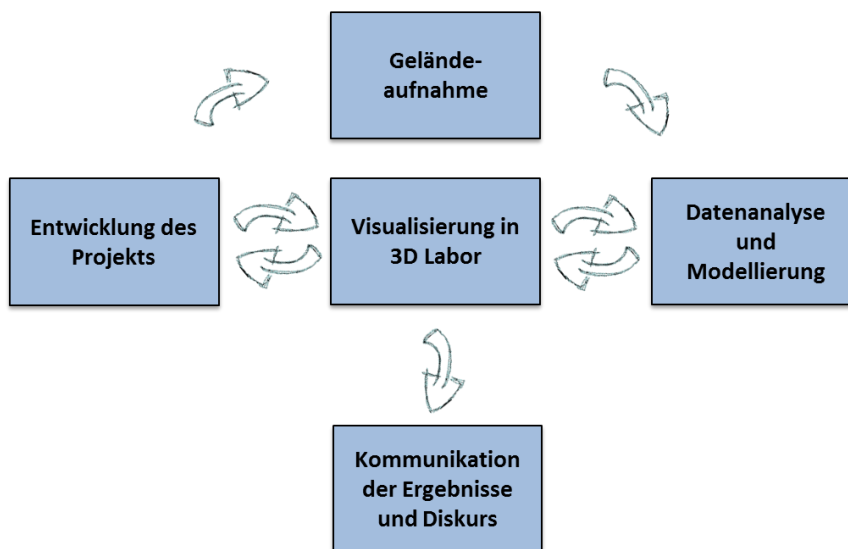


Abb. 1: Konzept des Modul „GEOSimulator: Bindeglied zwischen realen und virtuellen Welten in der Lehre“

Ein wichtiges Hilfsmittel des Modules „GEOSimulators“ ist die immersive 3D-Geovisualisierung in der 3D CAVE (computer-animated virtual environment) (Abb. 2). Dabei handelt es sich um eine dreiseitige Projektionsfläche zur immersiven 3D-Visualisierung. Die CAVE unterstützt die Planung der Geländearbeit, die Interpretation der erhobenen und analysierten Daten sowie deren Kommunikation auch im Rahmen der Abschlussveranstaltung.

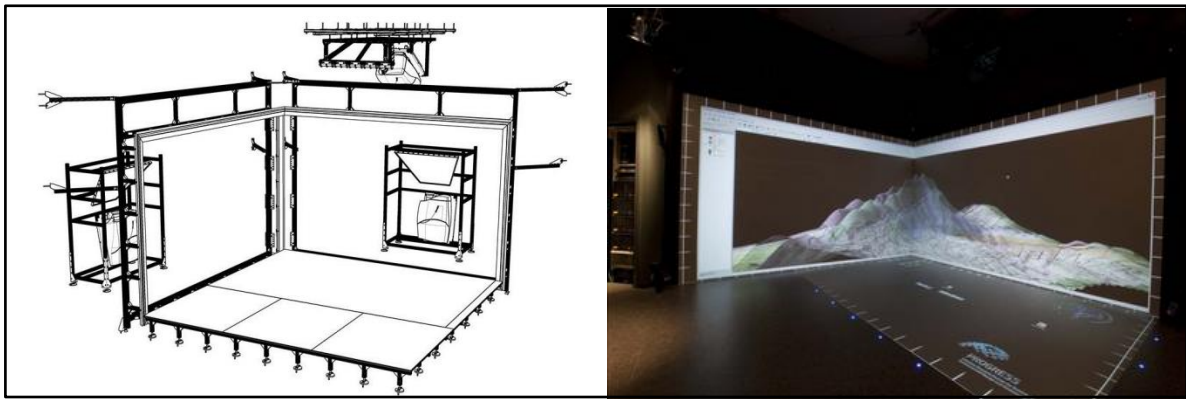


Abb. 2: Schematische Darstellung und realer GEOSimulator. Quelle: G. Zeilinger

Das beschriebene Modul konzentrierte sich in den ersten beiden, im Rahmen des Fellowship geförderten Durchgängen auf die komplexe Thematik des Hochwasserrisikos. Dafür wurde vom Projektteam Fallstudienregionen um die Flüsse der Wilden und Roten Weißeritz in Sachsen ausgewählt, die im Sommer 2002 maßgeblich für die Jahrhundertflut und die damit verbundenen großen Überschwemmungen der Dresdener Innenstadt verantwortlich war.

Das Ziel des Moduls war es, das Hochwasserrisiko zu berechnen, einmal vor dem Hintergrund einer Zunahme von extremen Niederschlagsereignissen, und einmal zur Beurteilung eines geplanten Hochwasserrückhaltebeckens in der Region. Dafür wurden disziplinäre Kleingruppen gebildet.

Im Rahmen der Förderung durch den Stifterverband wurde der GEOSimulator entwickelt und auch bereits zwei Mal durchgeführt. Die beiden Moduldurchläufe waren sich grundsätzlich sehr ähnlich, doch haben sie sich in ihrer Dauer, sowie der Studienregion unterschieden (vgl. Abb. 3 und Box 1). Der erste Durchlauf erstreckte sich über 2 Semester und die Fallstudienregion war an der Wilden Weißeritz, und der zweite Durchlauf konzentrierte sich auf ein Semester und auf eine Fallstudienregion an der Roten Weißeritz.

#### 4. Inwieweit wurden die mit der Lehrinnovation verfolgten Ziele erreicht? Welche Probleme haben dazu geführt, dass Ziele nicht wie geplant erreicht wurden?

Die Inhalte und Ergebnisse des Lehrprojektes “GEOSimulator: Bindeglied zwischen realen und virtuellen Welten in der Lehre” entsprachen weitestgehend den Erwartungen des Projektteams und auch der Studierenden. In beiden Moduldurchläufen konnten die zuvor gesetzten Ziele erreicht werden: Grundlegendes Wissen zur Hochwasserproblematik konnte vermittelt, die selbständige Arbeit in Kleingruppen erfolgreich durchgeführt, die Zusammenarbeit zwischen den Kleingruppen abgestimmt, Daten während des Geländeaufenthaltes erhoben, im Verlauf der Projektphase analysiert sowie erfolgreich vor einer externen Expertengruppe präsentiert werden.

Wie im Zwischenbericht beschrieben, sind für die erfolgreiche Durchführung des Lehrprojektes neben dem motivierten Projektteam auch die engagierten und interessierten Studierende essentiell. Im ersten Moduldurchlauf hatten wir damit gerechnet, dass ein längeres Projekt die Studierenden mehr fesseln würde. Stattdessen schien es sie allerdings zu ermüden. Obwohl Synthesegruppen die Studierenden im zweiten Semester neu durchmischen sollten und damit auch ein Umdenken der Gruppenstrukturen notwendig war, gelang es vielen bis zuletzt nicht, sich zur Abschlussveranstaltung von ihrer ersten Kleingruppen gedanklich zu „lösen“ und sich dem Gesamtgedanken wieder annähern zu können. Einen triftigen Grund dafür konnten leider auch nicht die individuellen Lerntagebücher darlegen, da diese in den meisten Fällen ein schwindendes Interesse nicht dokumentierten. Hier wurde erfreulicherweise ein insgesamt sehr positives Bild des Moduls gezeichnet. Im zweiten, einsemestrigen Moduldurchlauf war die Gruppe insgesamt sehr fokussiert und engagiert (Abb. 3, Box 1). Eine Verstetigung des Moduls im Rahmen der Studien- und Prüfungsordnung wird entsprechend in einsemestriger Form vorgenommen.

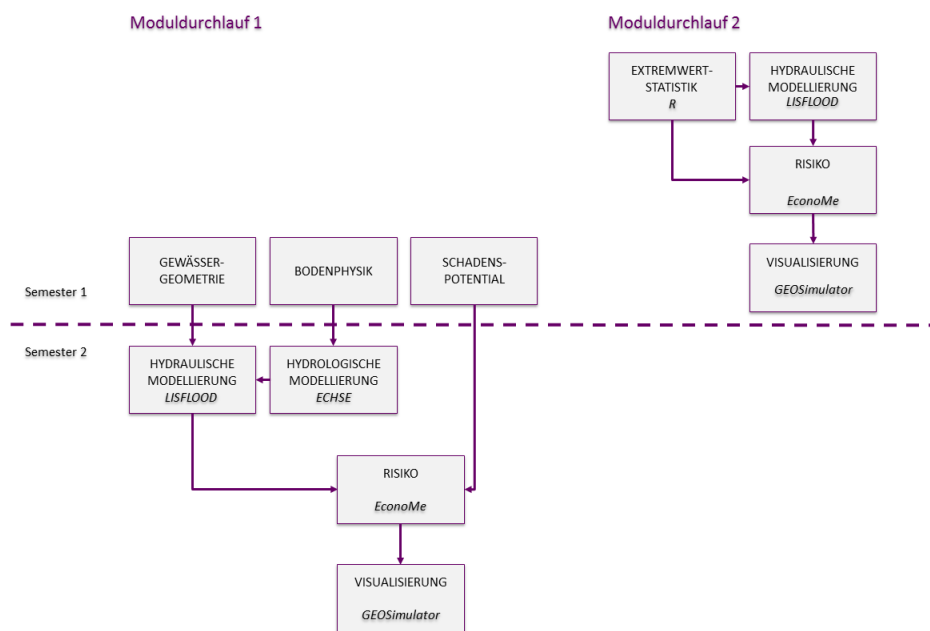


Abb. 3: Disziplinäre Klein- und Synthesegruppen sowie verwendete Tools (kursiv) für Moduldurchlauf 1 (Wilde Weißeritz) und Moduldurchlauf 2 (Rote Weißeritz).

### Box 1: Gegenüberstellung des 2-semesteriger versus 1-semesteriger GEOSimulator

Im ersten **zweitemestrigen Moduldurchlauf** wurden die Arbeitsgruppen „Bodenphysik“ zur Ermittlung von Infiltrationsraten, „Gewässergeometrie“ zur Ermittlung von hydraulischen Charakteristika der Wilden Weißeritz sowie die Arbeitsgruppe „Schadenspotential“ zur Ermittlung der Betroffenheit von Anwohnern gebildet. Erstere Gruppen wurden im weiteren Verlauf zu den Synthesegruppen der „Modellierung“ zusammengebracht, die mittels hydraulischer und hydrogeologischer Modelle meteorologische Ereignisse getestet haben. Gemeinsam mit der Gruppe „Schadenspotential“ entstand die „Risiko“-Synthesegruppe zur Ermittlung von Hochwasserrisiko. Das modellierte Hochwasserrisiko wurde abschließend von der Synthesegruppe „Visualisierung“ mithilfe des GEOSimulators stereoskopisch aufbereitet.

Im verkürzten **einsemestrigen Durchlauf** hat die Arbeitsgruppe „Extremwertstatistik“ Hydrographen und Jährlichkeiten von Hochwasser-Extremereignissen produziert. Die Gruppe der „Hydraulischen Modellierung“ hat daraus Überschwemmungsflächen und Überschwemmungstiefen entsprechend zweier Szenarien (mit und ohne real geplantes Rückhaltebecken) berechnet, die wiederum der Risikokalkulation durch die „Risiko“-Gruppe dienlich war. Die Visualisierung erfolgte durch alle vorherigen Kleingruppen gemeinsam, es gab gewissermaßen eine gemeinsame Synthesegruppe.

Eine weitere Anpassung unserer ursprünglichen Pläne betraf die Abschlussveranstaltung. Wollten wir initial Entscheidungsträger und Bürger aus der Untersuchungsregion einladen, hat sich durch eine Begegnung mit einer Dozentin im Internationalen Studiengang Hydro Science and Engineering der TU Dresden die Idee entwickelt, einen gemeinsamen Workshop mit Studierenden dieses Studiengangs zu organisieren. Diese Begegnungen waren in beiden Durchgängen sehr bereichernd. Die Begegnung mit den sehr international zusammengesetzten Studierenden war eine Begegnung auf Augenhöhe. Beide Studierenden-Gruppen hatten sich mit Hochwassern an der Weißeritz beschäftigt, so dass auch inhaltlich anspruchsvoller Austausch möglich war. Die Vorbereitung der Abschlussveranstaltung hat das letzte Drittel des Semesters stark geprägt, einen großen Druck aufgebaut (Zeit und Qualität), aber auch zur einer klaren Fokussierung auf geführt.

### 5. Was sind die „lessons learnt“ (nicht intendierte positive/negative Effekte, unabdingbare Voraussetzungen etc.)?

Entscheidende Ereignisse im Rahmen der zwei Durchläufe des Moduls waren sowohl die Geländeaufenthalte als auch die Abschlussworkshops.

Die zwei Geländeaufenthalte in der Fallstudienregion mit den 14 Studierenden im ersten Moduldurchlauf und zehn Studierenden im zweiten Moduldurchlauf sowie Teilen des Projektteams haben die Identifizierung mit dem Projekt bei allen Beteiligten nachhaltig geprägt. Das gemeinsame Arbeiten im Gelände und auch das intensive Beisammensein haben nicht nur den Teamgeist geschärft, sondern auch die Produktivität hinsichtlich des Analyseziels verstärkt. So konnten alle zuvor geplanten Datenaufnahmen im Gelände vollständig durchgeführt wer-

den. Besonders im zweiten Durchlauf konnte hierbei von Anfang an ein Gemeinschaftsgefühl entstehen, da der Geländeraufenthalt gleich zu Beginn des Moduls durchgeführt wurde.

Ein weiteres Highlight waren die Abschlussworkshops. Als gemeinsamer Fokus und als gemeinsame Herausforderung wurden die Ergebnisse in Form einer Präsentation aufgearbeitet und mittels immersiver 3D-Visualisierung innovativ dargestellt. Dies hat – nach eigener Aussage – auch die eingeladenen Studierenden des internationalen Masterstudiengangs Hydro Science and Engineering der TU Dresden inspiriert und zur Diskussion angeregt. Eine weiterführende Kooperation im Rahmen der Verstetigung des Moduls ist angestrebt und nicht zuletzt äußerst zielführend, weil die Studierenden beider Studiengänge über einen vergleichbaren Kenntnisstand und Ortskenntnisse verfügen – was einer positiven Arbeitsatmosphäre sehr zuträglich ist.

Generell ist der GEOSimulator ein Beispiel dafür, wie positiv sich ein guter Betreuungsschlüssel in Kursen auswirkt. Wir waren ein Kernteam von fünf Personen, die sich jetzt dann zum dritten Mal im Kurs sehr gut in ihrer Expertise ergänzen und engzusammenarbeiten. Ein vielköpfiges und interdisziplinäres Team bringt einerseits viel notwendiges Fachwissen und Kreativität mit sich, andererseits können Verantwortlichkeiten leicht untergehen. Um dieses zu verhindern bedarf es einer guten und stetigen Abstimmung. Leider fehlten uns die Mittel, um die Koordinatorin auch nach Abschluss der Förderung weiter zu beschäftigen. Aus der Zusammenarbeit im GEOSimulator hat sich inzwischen ein bereits gemeinsames, interdisziplinäres Forschungsprojekt entwickelt.

## **6. Inwieweit wurde die Lehrinnovation verstetigt?**

Der GEOSimulator wird in den Modulkatalog der zurzeit erarbeiteten neuen Studienordnung aufgenommen. Somit ist seine Zukunft gesichert. Dabei stellen wir uns vor, dass wir im Laufe der Zeit auch andere Fallstudienregionen bearbeiten werden.

Zwei größere Probleme könnten im Laufe der Zeit auftreten: Ein Hindernis für die Beteiligung der Studierenden könnte in Zukunft die finanzielle Belastung der Studierenden mit den Geländetagen in der Fallstudienregion darstellen. Außerdem erfordert der GEOSimulator eine sehr hohe Beteiligung von Dozenten, obwohl die Gruppe der Studierenden nur 10-16 Personen umfassen kann. Ob dieser Betreuungsschlüssel im Laufe der Jahre gehalten werden kann, ist noch offen.

## **7. Auf welche Lehr-/Lernsituationen – auch in anderen Disziplinen – kann die Lehrinnovation übertragen werden?**

Das Konzept des GEOSimulator eignet sich für Studierende im fortgeschrittenen Stadium ihrer Ausbildung. Es erlaubt den Studierenden in höchstem Maße, als Gruppe selbst wissenschaftlich aktiv zu werden. Aktivierung, Koordination der Aufgabe zwischen mehreren Studierenden, ein relativ hoher Zeitdruck, und die (belohnende) Abschlussveranstaltung, die

gleichzeitig anspricht, aber auch relativ hohe Qualitätsanforderung stellt, spielen hier gut Hand-in-Hand. Diese sozialen Kompetenzen werden – zumindest im Nachhinein – von den Studierenden als sehr gute Vorbereitung auf die Berufswelt geschätzt wird (Quelle: Reflexionen im Lerntagebuch). Aufgrund des guten Betreuungsschlüssels ist es zusätzlich möglich, auch methodisch anspruchsvolle Kompetenzen zu vermitteln. Mit diesen beiden Elementen ist das Modul als Lehrinnovation grundsätzlich in alle Disziplinen übertragbar.

Ein weiterer Schwerpunkt des GEOSimulators ist die anschauliche Verbindung von Geländearbeit, Datenauswertung und Kommunikation. Auch diese Verbindung ist für viele Disziplinen neben den Geowissenschaften sicher interessant. Aber gerade im Falle der Geowissenschaften würde ich dringend empfehlen, bei der Durchführung ähnlicher Fallstudienprojekte ganz gezielt die Datenerhebung zu integrieren. Das ist nicht neu, doch trotz des zunehmenden Fokus auf digitale Methoden und Daten weiterhin von größter Bedeutung. Neben dem reinen Prozessverständnis ist es nach wie vor essential, auch Know-How zur Erhebung von Daten im Gelände und ein „Gefühl“ für die Datenqualität zu entwickeln, trotz der raschen Zunahmen digital zur Verfügung stehender Daten und ihrer anspruchsvollen digitalen Auswertung.

## **8. Inwieweit haben der Fachbereich/die Fakultät und die Hochschule Sie bei der Durchführung des Lehrvorhabens unterstützt (beispielsweise eingeladen, darüber zu berichten)?**

Das Institut hat uns insbesondere durch die Mithilfe bei der Antragstellung unterstützt. Desweiteren wurde die Idee den GEOSimulator in der Form eines Films zu dokumentieren an uns herangetragen und auch verwirklicht. Dieses Making-Of ist inzwischen veröffentlicht und wurde auch bei verschiedenen Gelegenheiten am Institut gezeigt ([Link](#), mehr im Anhang A-3).

Austausch während des Projektes fand auch nach außen statt. So haben wir mit dem GEOSimulator neben den Lern- und Lehrkonferenzen des Stifterverbandes an mehreren Konferenzen zu Sessions über Innovationen in der Geo-Lehre beigetragen, wie z.B. auf dem GI-Forum in Salzburg (Juli 2013, Posterpräsentation), dem Potsdamer GIS Day (Nov 2013 und Nov 2014, Posterpräsentationen) sowie auf der EGU in Wien (April 2014, Vortrag). Auf all diesen Veranstaltungen fand der GEOSimulator großen Zuspruch. Desweiteren haben wir im Oktober 2014 ein Manuskript im *Journal of Geography in Higher Education* eingereicht, in dem wir das Feedback der Studierenden zum GEOSimulator auswerten. Das Manuskript wurden Anfang April zur Veröffentlichung akzeptiert, und besonders erfreulich war der Kommentar einer der Gutachter: „*It is not often I get a genuine sense of child-like excitement from reviewing a research paper, but this was one such occasion. The authors do a very valuable job of presenting a really innovative, step-change technology.*”

## 9. Wie haben Sie von den Fellowtreffen, der Lehr-/Lernkonferenz und der Begleitforschung profitiert?

Der Austausch mit den Kollegen während gemeinsamer Veranstaltungen war insgesamt äußerst inspirierend, interessant und durchaus produktiv. Nach diversen Veranstaltungen kennen sich die Fellows inzwischen untereinander gut, sodass viele Ideen entwickelt werden können, die teilweise auch umgesetzt wurden.

Im Januar 2013 in Hamburg haben mir das anfängliche Vorstellen der Projekte und der Fellows sowie der Didaktik-Workshop zur Aktivierenden Lehre sehr gut gefallen. Auch das Fellowtreffen im Februar 2014 in Bochum empfand ich als äußerst inspirierend. Inzwischen hatten sich die Fellow besser untereinander kennengelernt und der Austausch war äußerst intensiv. So konnte ein extrem guter Austausch zwischen den Fellows, auch aus unterschiedlichen Fachrichtungen, erfolgen. Aus Bochum bin ich mit ganz konkreten Ideen zur Weiterentwicklung eigener Lehrveranstaltungen abgereist von denen ich eine auch direkt in die Tat umgesetzt habe.

Die Lehr- und Lernkonferenzen im März 2013 und 2014 in Berlin beinhaltete gute Vorträge und waren von ihrer Intention her meines Erachtens vollkommen schlüssig ausgelegt. Wahrscheinlich wäre es hilfreich, im Laufe der kommenden Jahre noch eine etwas klarere Zielgruppe für die Veranstaltung anzuvisieren.

Leider konnte ich beim Fellowtreffen in Stuttgart und auch beim zweiten Fellowtreffen in Hamburg wegen Dienstreisen nicht teilnehmen.

## 10. Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge für den GEOSimulator

Das Stipendienprogramm „Fellowship für Innovationen in der Hochschullehre“ ist für den das Projekt GEOSimulator sehr empfehlenswert, da durch die externe Förderung für die Studierenden eine besondere Lernerfahrung geboten werden kann: Auch wenn prinzipiell wohl eine Wiederholung des Moduls auch ohne externe Mittel umsetzbar ist, erweist sich gerade der Aufbau eines neuen Moduls durch diese Mittel als wesentlich leichter und schneller auf ein qualitativ hochwertiges Niveau zu bringen. Es bestehen bessere Möglichkeiten der Modulplanung und -umsetzung, aber auch -inhalte wie Geländeaufenthalte und Abschlussveranstaltungen.

Das Lehrprojekt selber ist hinsichtlich der Durchführung und Inhalte ebenfalls zu empfehlen. Es hat wie beschrieben dem GEOSimulator als 3D-Visualisierungsumgebung die zentrale Rolle zugewiesen und viele Studierende, besonders aus dem Masterstudiengang „Geoinformation & Visualisierung“, haben sich wegen der 3D-Technik für das Modul eingeschrieben. Da die 3D-Visualisierungsumgebung deutschlandweit das erste Mal für Lehrzwecke verwendet wird, stellt sie einerseits ein Alleinstellungsmerkmal für die Universität Potsdam dar, andererseits ist das entwickelte Lehrprojekt aufgrund der selten vorhandenen technischen Möglichkeiten nicht ohne Weiteres von anderen Lehrinrichtungen umsetzbar bzw.



nutzbar. Die abschließende Evaluation des Projektes hat aufgezeigt, dass die Nutzung der 3D-Umgebung – besonders im Rahmen eines Workshops – einen Mehrwert für die Lehre darstellt, da hierbei die Technik selber sowie die Atmosphäre in der 3D-Umgebung der Interaktion und damit dem Wissensaustausch zwischen Studierenden zuträglich ist. Auch für die Ergebnisse bzw. die Ergebnispräsentation bringt die 3D-Visualisierung einen Mehrwert, da komplexe Thematiken wie Hochwasserrisikoanalysen leichter vermittelt werden können. Dennoch besteht durchaus Potenzial den Einsatz dieser Technik zu verbessern (siehe im Anhang den Abstract unseres beim *Journal of Geography in Higher Education* eingereichten Papers, akzeptiert im April 2015).

Die zwei Moduldurchläufe haben zudem gezeigt, dass das eigentlich zweisemestrig angeordnete Modul, in einsemestriger Form wesentlich intensiver, aber auch zielführender und fokussierter ist, da seitens der Studierenden schnellere und größere Identifikation mit dem Projekt besteht. Aufgrund der verkürzten Laufzeit bleibt den Studierenden allerdings auch weniger Zeit zur eigenständigen Entwicklung des Forschungsvorgehens und viele Methoden und Ziele müssen vorgegeben werden.

## A Anhang

### A-1 Kurzstatistik

	<b>Moduldurchlauf 1 (SS 2013 + WS 2013/2014)</b>	<b>Moduldurchlauf 2 (SS 2014)</b>
<b>Teilnehmer</b>	15	10
<b>davon Abbrecher</b>	4 (Kurs aus zeitlichen Gründen vorzeitig beendet), 1 (Kurs aus Überforderung beendet)	1 (Studium abgebrochen)
<b>Feedbackauswahl</b>	<p>“The immersive advantage of the CAVE allows having a closer contact with the topic that is being presented. And it is also a nice and elegant way to present data in 3D.”</p> <p>“Immersion supports knowledge: It’s always exciting to work with high-tech and to be presented with a high-tech tool. It engages participation what enhances learning.”</p> <p>“Advantages with modern supporting technique. However, complicated in operating and preparation.”</p> <p>“Student-student teaching is quite helpful and an inspiration!”</p> <p>“The preparation for the workshop was kind of a motivation and goal for the whole project.”</p>	<p>“It feels as if you are in the data.”</p> <p>“Student-to-student is very constructive! We were talking basically face-to-face, on the same level, which is a good way to communicate &amp; exchange ideas.”</p> <p>“Große Freiheit bei der Bearbeitung der Aufgaben – gut strukturiert“.</p> <p>„ Praktischer Bezug – Überschneidung naturwissenschaftlicher mit sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Aspekten”</p>

## A-2 Fotos des Projektes

Eindrücke von Geländeaufhalten und Abschlussveranstaltungen sind durch die nachfolgenden Fotos festgehalten.

### Geländeaufenthalt an der Wilden Weißeritz, September 2013



Führung zum Weißeritz-Hochwasser 2002 in Dresden und an der Talsperre Klingenberg



Blick von der Vorsperre

Amoozemeter-Messung der Infiltrationsraten



Gute Laune im Gelände

Bodenbestimmung



DGPS-Aufnahmen der Flussquerschnitte



Oberhalb steiler erzgebirgischer Hänge



Pürckhauerbohrung



Gruppenfoto September 2013

### Geländeaufenthalt an der Roten Weißeritz, Mai 2014



Führung zu Hochwasserschutzmaßnahmen



Hochwasserentlastungsanlage und Karteneinsicht von Schutzmaßnahmen

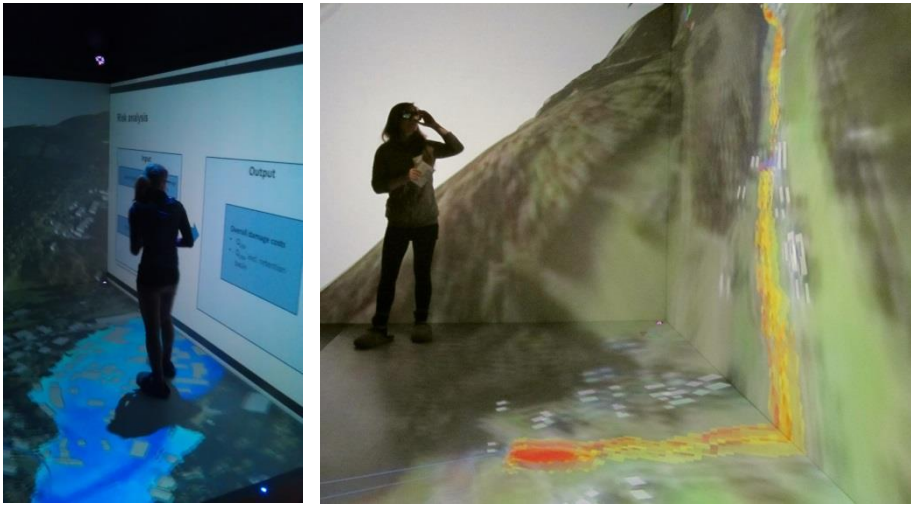


Vorbereitung und Durchführung von DGPS-Aufnahmen der Flussquerschnitte



Durchführung von Gebäudekartierungen zur Risikomodellierung

## Abschlussveranstaltungen Februar 2014 und Juli 2014



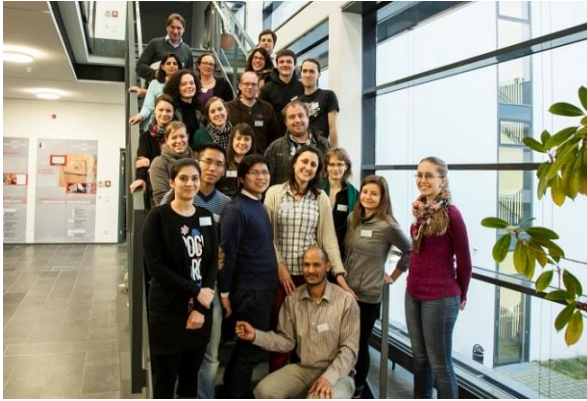
Ergebnispräsentation und immersive 3D-Geovisualisierung im GEOSimulator



Diskussion im GEOSimulator und bei der Posterpräsentation TU-Studierender



Feedback-Abgabe im Anschluss an die GEOSimulator- und Postersession



Gruppenfotos im Februar 2014 und Juli 2014

### A-3 Making-Of des GEOSimulator-Projektes

Ein Filmteam begleitete das GEOSimulator-Projekt seit Frühjahr 2013, um den ersten Moduldurchlauf von Seminarstunde eins, über die Geländearbeit bis hin zum englischsprachigen Abschlussworkshop dokumentarisch festzuhalten. Herausgekommen ist ein eindrucksvolles Making-Of, das unter dem folgenden Youtube-Link abrufbar ist: <https://www.youtube.com/watch?v=WrYtswc1kA0>.

Verantwortlich für die finanzielle und logistische Unterstützung ist PROGRESS (<http://www.earth-in-progress.de>).



Filmteam bei der Arbeit



## A-4 Outputs

### Paper

#### **Immersive 3D geovisualisation in higher education**

Andrea Philips, Ariane Walz, Thomas Graeff, Maik Heistermann, Sarah Kienzler, Oliver Korup, Wolfgang Schwanghart, Gerold Zeilinger

#### **Abstract**

In this study we investigate how immersive 3D geovisualisation can be used in higher education. Based on MacEachren and Kraak's (1997) geovisualisation cube, we examine the usage of immersive 3D geovisualisation and its usefulness in a research-based learning module on flood risk, called GEOSimulator. Results of a survey among participating students reveal benefits, such as better orientation in the study area, higher interactivity with the data, improved discourse among students and enhanced motivation through immersive 3D geovisualisation. This suggests that immersive 3D visualisation can effectively be used in higher education and that 3D CAVE settings enhance interactive learning between students.

Das Paper wurde im Oktober 2014 beim Journal of Geography in Higher Education (ISI-ranked, impact factor: 1.16) eingereicht.

### **Vortrag auf der European Geosciences Union, General Assembly 2014, Wien, 27.04.-02.05.2014**

#### **Immersive 3D geovisualisation in higher education**

Andrea Philips\*, Ariane Walz\*, Andreas Bergner\*, Thomas Graeff\*, Maik Heistermann\*, Sarah Kienzler\*, Oliver Korup\*, Torsten Lipp\*, Wolfgang Schwanghart\*, Gerold Zeilinger\*

\*Institute of Earth and Environmental Science, Potsdam University

#### **Abstract**

Through geovisualisation we explore spatial data, we analyse it towards a specific questions, we synthesise results, and we present and communicate them to a specific audience (MacEachren & Kraak 1997). After centuries of paper maps, the means to represent and visualise our physical environment and its abstract qualities have changed dramatically since the 1990s – and accordingly the methods how to use geovisualisation in teaching. Whereas some people might still consider the traditional classroom as ideal setting for teaching and learning geographic relationships and its mapping, we used a 3D CAVE (computer-animated virtual environment) as environment for a problem-oriented learning project called “GEOSimulator”. Focussing on this project, we empirically investigated, if such a technological advance like the CAVE make 3D visualisation, including 3D geovisualisation, not only an important tool

for businesses (Abulrub et al. 2012) and for the public (Wissen et al. 2008), but also for educational purposes, for which it had hardly been used yet.

The 3D CAVE is a three-sided visualisation platform, that allows for immersive and stereoscopic visualisation of observed and simulated spatial data. We examined the benefits of immersive 3D visualisation for geographic research and education and synthesized three fundamental technology-based visual aspects: First, the conception and comprehension of space and location does not need to be generated, but is instantaneously and intuitively present through stereoscopy. Second, optical immersion into virtual reality strengthens this spatial perception which is in particular important for complex 3D geometries. And third, a significant benefit is interactivity, which is enhanced through immersion and allows for multidiscursive and dynamic data exploration and knowledge transfer.

Based on our problem-oriented learning project, which concentrates on a case study on flood risk management at the Wilde Weisseritz in Germany, a river that significantly contributed to the hundred-year flooding in Dresden in 2002, we empirically evaluated the usefulness of this immersive 3D technology towards learning success. Results show that immersive 3D geovisualisation have educational and content-related advantages compared to 2D geovisualisations through the mentioned benefits. This innovative way of geovisualisation is thus not only entertaining and motivating for students, but can also be constructive for research studies by, for instance, facilitating the study of complex environments or decision-making processes.

## References

- Abulrub, A.-H. G., Yin, Y., Williams, M.A. 2012. Acceptance and Management of Innovation in SMEs: Immersive 3D visualization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 41, 304-314.
- MacEachren, A. M., and Kraak, M.-J. 1997. Exploratory cartographic visualization: Advancing the agenda. *Computers & Geosciences* 23(4), 335-343.
- Wissen, U., Schrieth, O., Lange, E., Schmid, W.A. 2008. Approaches to integrating indicators into 3D landscape visualisations and their benefits for participative planning situations. *Journal of Environmental Management* 89(3), 184-196.



JOACHIM  
HERZ

STIFTUNG

# Posterpräsentation auf dem GIForum 2013, GIScience & Technology, Learning with GI, Creating the GISociety, Salzburg, 02.-05.07.2013

## GEO Simulator: 3D-visualisation for flood risk reduction within a problem-oriented teaching project

Andrea Phillips\*, Ariane Walz\*\*, Andreas Bergner, Thomas Gräff, Sarah Kienzler, Torsten Lipp, Oliver Korup, Wolfgang Schwanghart und Gerold Zeilinger  
Landscape Management, Institute of Earth and Environmental Science, Potsdam University, \*andrea.philips@uni-potsdam.de, \*\*ariane.walz@uni-potsdam.de

### Project Idea and Realisation

#### Motivation and Project Outline

Procedures to establish results in earth and environmental science are often highly complex and incorporate a wide range of uncertainty. **Communicating these results and uncertainties is fundamental in the context of problem-oriented scientific work with and for decision-makers.** To enhance knowledge transfer, data-driven visualisation techniques have therefore far-reaching implications. Our pilot teaching project GEO Simulator approaches these issues by aiming to **optimally combine real-world spatial data with the virtual world of visualisation in a problem-based, technically innovative learning process** (Fig. 1).

- Developing an appropriate study design to both qualitatively and quantitatively enhance existing GIS data (e.g. stratified sampling, ...)
- Gathering GIS point-based data through field work (e.g. infiltration rates, soils texture, river channel characteristics, ...)
- Analysing and processing these data to gain spatial information (e.g. interpolation, spatial modelling, validation, ...)
- Making use of innovative visualisation techniques to communicate and discuss results with respect to practical relevance in a 3D-environment

Fig. 1: Schematic view of the work process experienced by master students in geocology, geoscience and geoinformation & visualisation.

#### 3D-CAVE

The technological core of the GEO Simulator is a three-sided 3D visualisation environment, the so-called **3D-CAVE (computer-animated virtual environment)** (Fig. 2) with:

- immersive and stereoscopic visualisation** of observed and simulated spatial data, which is stored on a GIS server for exchange
- GIS environments** like Arc Scene as projection basis enables **dynamic and interactive visualisation**
- potential to enhance **knowledge transfer** between science, industry and administration
- new application fields:** natural disaster management, environmental issues and increasing implications of climate change

Fig. 2: 3D-CAVE in Potsdam. Source: 3D Lab, Potsdam University

### Case Study Wilde Weisseritz

#### Flood Risk Analysis

For this pilot phase, the GEO Simulator focuses on a flood risk analysis. The students work in **individual work packages** (Fig. 3) which contribute to the overall research question (see right)

- In the first six months, four student research groups focus on sediment transport, soil hydrology, soils depth, and damage potential
- In the second six months, students work on data integration in three synthesis groups:
  - Hydrogeological and hydraulic modelling of current and future runoff rates and water levels (Fig. 4)
  - Risk estimating, by combining hydro results, damage and flood measures
  - Visualisation of results for knowledge transfer to local stakeholders in closing event

Fig. 4: Modelled water levels (BfR) for the study area. Source: W. Schwanghart

Fig. 3: Interaction and analytical workflow of subdivided research packages. Source: Own figure.

#### Case Study Characteristics

Fig. 6: Digital elevation model. Source: SRTM30plus, Landcover Messingmayer  
Fig. 7: Land Use and Cover. Source: Fachbereich Geographie der Universität für Umwelt und Geographie (UUG)  
Fig. 8: Soil types. Source: Landcover Center für Biologie, Energie und Geobotanik (MEEG)  
Fig. 9: Catchment area and flood events in August 2002. Source: Subsidiaries of Geoinformation and Geobotany (GIG)

**How can flood risk at the Wilde Weisseritz be reduced?**

Up to which pre-occupation measures ...

- do land use and land cover ...
- does adapted behaviour of private people ...
- does information and enlightenment in policy ... play a role in the emergence of flood events?

- Study area is the river Wilde Weisseritz, a tributary of the Elbe in the Ore Mountains, eastern Germany (Fig. 5)
- The Wilde Weisseritz contributed significantly to hundred-year flooding in Dresden in 2002
- Source of the Wilde Weisseritz is located in the Czech Republic at 523m a.s.l. and discharges in the Elbe in Dresden at 113m a.s.l. as Vereinigte Weisseritz
- The river system of Wilde, Rote and Vereinigte Weisseritz covers 384 km<sup>2</sup> (Fig. 6-9)
- Climatically and orographically induced regular flooding and mega flood events.
- Available data: water body characteristics, precipitation, elevation models, land use, soil characteristics, runoff characteristics, geologic characteristics, flooding area models (Fig. 6-9 for examples)

Fig. 5: Location of study area in Germany. Inset: Bad. Source: GADM

### Context

#### Further Development

- After one year of funded pilot period it is planned to establish the module in regular teaching within the master programme "Geocology" at Potsdam University.
- The evaluation of the pilot phase will provide elaborate feedback and **insights into the advantages and drawbacks of the teaching format**
- Additionally, an **assessment of the benefits of the 3D-CAVE and the usability of results** for the local stakeholders is conducted
- Further case studies are intended addressing, for instance, the seismic hazards at tectonically active coasts (e.g. Chile) or mountain fronts (e.g. north-western Argentine Andes, Himalaya, Tien Shan)

#### Project Funding

The GEO Simulator is funded by the **„Fellowships für Innovationen in der Hochschullehre“** by the „Joachim Herz Stiftung“ under the „Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft“. The funded initiatives represent flagship projects of innovative university teaching and are constantly promoted to a wider audience through conferences, e.g. conference on „Gute Lehre – gesucht und geteilt!“ In 2012, the funding was granted for a total of 15 teaching formats.



# Posterpräsentation auf dem Fellow-Treffen in Hamburg, Januar 2013 und der Lehr- und Lernkonferenz in Berlin, März 2013

**GEOSimulator:**  
**Brücke zwischen realen und virtuellen Welten in der Lehre**

Prof. Ariane Walz\*, Dr. Andreas Bergner, Dr. Thomas Gräff, Prof. Oliver Korup, Sarah Kienzler, Dr. Torsten Lipp, Andrea Philips, Dr. Wolfgang Schwanghart, Dr. Gerold Zeilinger

\*Landschaftsmanagement, Erd- und Umweltwissenschaften, Univ. Potsdam, ariane.walz@uni-potsdam.de

## Motivation und Projektidee

### 1. Motivation und Ziel

In den letzten Jahren haben sich Forschung und Lehre in den Erd- und Umweltwissenschaften zunehmend von der Arbeit im Gelände hin zur Arbeit am Computer entwickelt. Vielemals fehlt den Studierenden auch der Bezug zwischen ihrer Arbeit und den Problemen realer Entscheidungsträger.

Ziel des Lehrmoduls ist es, bei Studierenden den Bezug zwischen dem virtuellen Arbeiten, der Realität im Gelände und der Realität von Entscheidungsträgern zu erhöhen und eine optimale Verbindung dieser beiden Welten in einem problemorientierten, technisch innovativen Lernprozess zu fördern.



Abb. 1: Studierende während einer Exkursion<sup>1</sup>

### 2. Projektidee

Die Grundidee besteht darin, den Studierenden die Situation in der Fallstudie-Region zu vermitteln und daraus zu entwickeln, mit welchen Methoden im Rahmen des Projektes zur Lösung der Problematik beigetragen werden kann. Nach einer gemeinsamen Vorbereitungsphase wird in disziplinären Kleingruppen die Geländearbeit vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet. Die Abstimmung zwischen den Gruppen bleibt dabei zentrales Element. In der zweiten Projektphase wird nach einer erneuten Vorbereitungs- und Absprachephase in Synthesegruppen weiter gearbeitet, die das Zusammenbringen der ermittelten Daten und die inhaltliche Vorbereitung der Abschlussveranstaltung zum Ziel haben.

Eine zentrale Rolle spielt dabei die Entwicklung eines GEOSimulator in der 3D-Visualisierungsumgebung, der die Planung der Geländearbeit, die Interpretation der erhobenen und analysierten Daten sowie deren Kommunikation zur Entwicklung von Lösungsansätzen unterstützt. Das Konzept basiert weitgehend auf dem Zusammenbringen bisher singular gelehrt Einzelsätze (Abb. 2).

(1) Vorbereitung des Geländepraktikums auf Grundlage bestehender Daten erfolgt im „3D-Labor“ (Abb. 3), einer dreiseitigen digitalen Projektionsumgebung

(2) Geländepraktikum

(3) Aufbereitung und Analyse der im Gelände erhobenen Daten, auch in der 3D-Cave

(4) Vermittlung und Diskussion der Ergebnisse und möglicher Lösungsansätze intern und mit Akteuren aus der Region.




Abb. 2: Schematische Darstellung des geplanten Lehrprojekts<sup>2</sup>

## Umsetzung

### 3. Umsetzung

- Zwei aufeinander aufbauende Module im Wahlpflichtbereich
- MSc-Studiengänge Geoökologie und Geowissenschaften, möglicherweise auch Geoformation und Visualisierung
- Beginn: Sommersemester 2013
- Bis zu 16 Studierende
- 8 Dozentinnen und eine Koordinatorin
- Erster Durchgang: Hochwasserisiko an der Wilden Weißeritz, Erzgebirge, Sachsen
- Kontakt in die Region: Vorbereitungsseminar, Geländearbeit, Abschlussveranstaltung
- Zukünftige potentielle Fallstudien: Gefährdungsszenarien an tektonisch aktiven Küsten (Chile) oder Gebirgsfronten (NW-argentinische Anden, Himalaja, Tien Shan)




Abb. 3: 3D-Labor in Potsdam<sup>3</sup>

GEOSimulation I (Sommersemester)		GEOSimulation II (Wintersemester)		
Modultitel	VOM MELW			Thema (empfohlen)
	Arbeitsaufwand (h/12)	Arbeitsaufwand (h/12)	Arbeitsaufwand (h/12)	
<b>Prüfungsmittel</b>	Klausur (2h, 25%) Prüfung (1h, 10%) 10%	Klausur (2h, 25%) Prüfung (1h, 10%) 10%	Klausur (2h, 25%) Prüfung (1h, 10%) 10%	Klausur (2h, 25%) Prüfung (1h, 10%) 10%
<b>Arbeitsaufwand / Lerngegenstände</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Geländearbeit</li> <li>3.2 3D-Visualisierung</li> <li>3.3 Datenanalyse</li> <li>3.4 Präsentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Geländearbeit</li> <li>4.2 3D-Visualisierung</li> <li>4.3 Datenanalyse</li> <li>4.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Qualifizierung / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Prüfungsmittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Lerngegenstände und Lerngegenstände</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Vorbereitung des Moduls / des Lerngegenstands (Prüfung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Dozent / Dozentinnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Erwerbsemangel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>
<b>Trichter / Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Fallstudiepräsentation</li> <li>1.2 Geländearbeit</li> <li>1.3 3D-Visualisierung</li> <li>1.4 Datenanalyse</li> <li>1.5 Präsentation</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geländearbeit</li> <li>2.2 3D-Visualisierung</li> <li>2.3 Datenanalyse</li> <li>2.4 Präsentation</li> </ul>

## Evaluierung des Projekterfolgs und Verstetigung

### 4. Evaluierung des Projekterfolgs

Im Verlauf des Lehrprojektes werden mehrfach und auf unterschiedlichen Ebenen Evaluierungen zu seinem Erfolg vorgenommen.

In Form eines strukturierten Lerntagebuchs werden die Lernerfahrungen der Studierenden über die entstehenden Produkte hinaus reflektiert, so zum Beispiel:

- Das Potential zur Optimierung der Geländearbeit mit Hilfe der 3D-Visualisierung
- Das verbesserte Verständnis der lokalen Prozesse durch die Aufnahme eigener Primärdaten im Gelände
- Die erhöhte Kommunikierbarkeit komplexer geowiss. Zusammenhänge durch moderne und intuitive Visualisierungstechnik, u.v.m.

### 5. Verstetigung

Nach dem geförderten Pilotdurchgang wird eine Verstetigung des Moduls angestrebt:

- Einsatz des Moduls für weitere drängende Naturgefahren- und Umweltproblematiken
- Interdisziplinäre Verknüpfung am Institut laufender, international ausgerichteter Forschungsprojekte
- Einbindung in sich entwickelnde Studienrichtungen, z.B. Geo-Governance
- Seit 2011 Schaffung vier neuer Professuren im Bereich Naturgefahren/Georisiken
- Technische Ressourcen mit des 3D-Labors vor Ort jederzeit nutzbar

Bildquellen: <sup>1</sup>OS - Eburnu S. Elmertella (Lodge) - 15, Annett Junginger and GRK members, <sup>2</sup>Walz, A.: GEOSimulator: Bindeglied zwischen realen und virtuellen Welten in der Lehre der Erd- und Umweltwissenschaften, <sup>3</sup>PROGRESS 3D Labor-4633