

Angela HOF¹ (Bochum)

Kompetenzorientierte Methodenlehre mit Geographischen Informationssystemen

Zusammenfassung

Wissenschaftlichkeit und Beschäftigungsfähigkeit sind komplementäre universitäre Bildungsziele und Kompetenzorientierung ist ein Gestaltungsprinzip zeitgemäßer Hochschullehre. Am Beispiel einer berufsfeldorientierten Methodenlehre mit Geographischen Informationssystemen (GIS) stellt dieser Beitrag ein erprobtes und auf andere Disziplinen übertragbares Lehr-/ Lernkonzept vor, das Studierende bei der Entwicklung von Kompetenzen unterstützt. Die kompetenzorientierte Gestaltung von Projektarbeit und Gruppenarbeit durch adäquate Aufgabenstellungen und die Strukturierung des Lehr-/Lernprozesses durch kumulativen Kompetenzaufbau sind zentrale Bestandteile des Konzepts.

Schlüsselwörter

Kompetenzförderung, kursübergreifende Projektarbeit, problemorientiertes Lernen, Modularisierung von Kursinhalten

Competence-oriented methods training with Geographic Information Systems

Abstract

Academic rigour and employability are complementary objectives of university teaching and learning. Defining learning outcomes and adopting competence orientation has become a formal principle of contemporary academic instruction. Using methods training with Geographic Information Systems (GIS) as an example, this paper outlines an established and transferable concept for competence-oriented teaching and learning to support the students' cumulative competence development. The core elements of the concept are competence-oriented project work and learning activities that are combined and conducted through suitable assignments and teamwork across courses.

keywords

competence development, project work, contextual/experiential learning, modularisation of course contents, teaching and learning with GIS

¹ E-Mail: angela.hof@ruhr-uni-bochum.de

1 Einleitung

Kompetenzorientierung und Kompetenzförderung sind aktuelle Ansätze und Gestaltungsprinzipien in der Hochschullehre und -didaktik, die versprechen, Wissenschaftlichkeit und Arbeitsmarktbefähigung zu zentralen Merkmalen eines Universitätsstudiums zu vereinen (vgl. REIBER, 2006). Kompetenzorientierung erfordert, sämtliche Lehr-/Lernprozesse vom Ziel her zu denken und die Hochschullehre unter dem Gesichtspunkt der Lernförderlichkeit zu gestalten.

Raumbezogenes Denken und Verstehen sind geographische Kompetenzen, die in einer systemischen, mehrperspektivischen Betrachtungsweise fußen, die natur- und gesellschaftswissenschaftliche Bildung verknüpft (HEMMER, 2011). Dieses domänenspezifische Kompetenzverständnis schließt die Interpretationsfähigkeit digitaler geographischer Information ein, denn Geoinformationstechnologien beeinflussen Themen und Arbeitsweisen aller geographischen Teildisziplinen und werden heute als Standard im Kurrikulum vermittelt.² „*Spatial thinking*“, gefolgt von interdisziplinärer Perspektive und GIS sind die wichtigsten geographischen Kompetenzen im Arbeitsalltag und werden in naher Zukunft am stärksten nachgefragt sein (SOLEM et al., 2008). Bisher wurden jedoch kaum Ansätze für eine kompetenzorientierte Methodenlehre mit GIS erarbeitet und derzeit überwiegt in Schule und Hochschullehre das Erlernen und Trainieren technischer Fähigkeiten. Eine kompetenzorientierte Herangehensweise an das Lernen *mit* GIS bedeutet hingegen, die Anwendung von GIS in verschiedene fachliche Zusammenhänge und Anwendungssituationen zur Lösung raumbezogener Frage- und Problemstellungen einzubetten (vgl. SCHULZE et al., 2012).

Im Fokus dieses Beitrags stehen Praxiserfahrungen mit der Konzeption und Umsetzung einer kompetenzorientierten Lehrveranstaltung, die den Kompetenzerwerb für das Berufsfeld „Umwelt, Natur und Landschaft“, technisch-methodische GIS-Kenntnisse, raumbezogenes Denken und Problemlösefähigkeit zusammenführt.³ Neben der Vermittlung von Fachwissen aus beiden Kontexten gilt es, die Multidisziplinarität und Vielschichtigkeit planungsbezogener Entscheidungsfindung realistisch widerzuspiegeln. Dazu eignet es sich, das umweltplanerische Verfahren der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) mit GIS-Methoden zu bearbeiten. In der UVS werden Bestandserfassungen und -bewertungen unter anderem zu den Umweltgütern Klima, Wasser, Flora und Fauna zusammengeführt und kartographisch zu einer Darstellung der

² Geoinformationstechnologien: Geographische Informationssysteme (GIS), Fernerkundung und das Global Navigation Satellite System, zu dem das Global Positioning System (GPS) zählt. GIS-Softwareprodukte stellen GIS-Funktionalitäten zur Verfügung. „Ein Geoinformationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst, gespeichert, verwaltet, aktualisiert und modelliert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.“ (LANGE, 2006, S. 320).

³ Umwelt- und Landschaftsplanung, Natur- und Umweltschutz (z. B. Umweltverträglichkeitsprüfung und Öko-Audit), Altlastensanierung und Biotopkartierung (vgl. DZIOMBA & ZACHARIAS, 2011, S. 60).

umweltrelevanten Auswirkungen eines Bauvorhabens vereint. Eine zentrale Herausforderung besteht in der Konzeption von Problemlöseaufgaben, die sich zur Förderung und Erfassung der Kompetenzen aus beiden Berufsfeldern eignen (WRIGHT et al., 2009). Der praktische Umgang mit dieser Herausforderung steht im Vordergrund dieses Werkstattberichts. Bei der Gestaltung und Umsetzung adäquater Lehrveranstaltungen ergeben sich Veränderungen auf mehreren Ebenen des Lehr-/Lernprozesses, die im Folgenden dargestellt werden.

2 Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses als kumulativer Kompetenzaufbau

Im Sinne von KLIEME, MAAG-MERKI & HARTIG (2007) werden Kompetenzen hier als kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen definiert, die sich funktional auf Situationen und Anforderungen in bestimmten Domänen bzw. fachbezogenen Bereichen beziehen. Kompetenzen sind lernbar und Kompetenzerwerb setzt das Sammeln von Erfahrungen in entsprechenden Situationen bzw. mit den entsprechenden Aufgaben voraus. Dem Kompetenzmodell für die Geoinformationswirtschaft (DIBIASE et al., 2010) liegt eine deckungsgleiche Verwendung des Kompetenzbegriffs zugrunde. Das Kompetenzmodell besteht aus neun Ebenen einer Pyramide, die vom Allgemeinen zum Speziellen aufgebaut sind und bezogen auf die Geoinformationswirtschaft 43 Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. bereichsspezifische Wissensgebiete benennen, die die Voraussetzungen für „*geospatial*“-Kompetenzen und ihre erfolgreiche Anwendung sind. Innerhalb der Geoinformationswirtschaft werden drei Branchen unterschieden, für die jeweils bis zu 20 Kompetenzen exemplarisch in Form spezifischer Fähigkeiten und Fertigkeiten und situativer Anforderungen beschrieben werden. In der Konzeption der Lehrveranstaltung spiegelt sich der kumulative Kompetenzaufbau in Analogie zu diesem Kompetenzmodell wider. In der Anfangsphase steht grundlegendes, allgemeines Fachwissen im Vordergrund, insbesondere über Datenorganisation und die Bearbeitung und Analyse von raumbezogenen Daten in GIS (vgl. LANGE, 2006). Diese Fähigkeiten werden im Kompetenzmodell unter „*Core Geospatial Abilities and Knowledge*“ zusammengefasst (vgl. DIBIASE et al., 2010, S. 63ff). Es folgt eine kursübergreifende Projektarbeitphase, die Bearbeitung einer umfangreicheren Abschlussaufgabe und problemorientiertes Lernen. Hier begegnen die Studierenden situativen Anforderungen, die gleichermaßen eine Konzentration auf bereichsspezifisches Wissen und den Kern der Methoden erfordern *und* einen Praxisbezug und die Rückbindung an wissenschaftliche Themen und Arbeitsweisen herstellen. Dabei setzen sie komplexere Analysewerkzeuge, Modellierung und Skriptsprachen zur Lösung raumbezogener Fragestellungen und zur Automatisierung komplexer räumlicher Analysen ein. Diese Anforderungen und Lernziele korrespondieren vor allem mit den branchenspezifischen und speziellen technischen Kompetenzen im Kompetenzfeld „*Software and Application Development*“ und „*Analysis and Modeling*“ und werden als Problemlöseprozesse formuliert, z. B. „*Perform a site-suitability analysis using intersection and overlay functions of GIS software*“ (vgl. DIBIASE et al., 2010, S. 66ff). Im Folgenden wird

beispielhaft verdeutlicht, welche Kompetenzen gefördert werden und wie diese in Lern- und Leistungskontrollen abgeprüft werden.

2.1 Praxisorientierte, übungsgeleitete Vermittlung von GIS-Fachwissen

Die Lehrveranstaltung für das erste Semester im Masterstudiengang Geographie umfasst 6 ECTS, was einem studentischen Arbeitsaufwand von 180 Stunden entspricht. Anfangs als Vorlesung mit Übung konzipiert und durchgeführt (Wintersemester 2007/08 und 2008/09), wurden in den folgenden Semestern die einzelnen Themenblöcke modularisiert und im Aufbau vereinheitlicht. Da die Präsenzlehre in starkem Maße durch E-Learning-Elemente unterstützt wird (vgl. HOF & BÖHLEIN, 2010), folgt die Gestaltung der Themenblöcke dem von GERSON (2000) entwickelten didaktischen Modell namens E-CLASS:

- **Entry:** ist eine Einführung in das Thema in Form eines Lehrvortrag; dazu werden auf der E-Learning-Plattform Lehrbuchtexte, Online-Tutorials und E-Learning-Elemente verlinkt (Selbststudium).
- **Clarify, Look, Act:** Die Behandlung des eigentlichen Themas (*Clarify*) wird an einem Beispiel direkt mit der GIS-Software gezeigt (*Look*) und die anschließend selbstständig in der Kurszeit zu bearbeitenden Übungsaufgaben aktivieren die Studierenden und veranlassen sie, selbst etwas auszuprobieren (*Act*).
- **S:** Self-Assessment ist die Ermöglichung einer Selbstkontrolle und *Share* eine optionale Gruppenarbeit.
- **S:** Summary: Schließlich wird jede Kurssitzung durch eine kurze Zusammenfassung abgeschlossen.

Die Übungsaufgaben sind vom zu erreichenden Ziel her konzipiert und aktivieren Studierende zur lösungsorientierten Bearbeitung einer fachlichen Fragestellung, anstatt sie kleinschrittig durch die Aufgabe zu führen. Die Übungsaufgaben zielen auf die Vermittlung von bereichsspezifischem Wissen zu „*Geographic Information Systems*“ ab (vgl. DIBIASE et al., 2010, S. 64). Beispielsweise müssen die Studierenden GIS-Analysewerkzeuge zu Datenabfrage und Datenmanipulation zielführend für eine Standortwahl nach bestimmten Kriterien (z. B. 500 m Abstand zur Wohnbebauung, nicht in Flussauen) kombinieren. Auf übungsgeleitete Sitzungen folgen Projektarbeit und problemorientiertes Lernen zur weiteren Förderung der Problemlöse- und Denkfähigkeiten und des selbstständigen Lernens.

2.2 Verknüpfung von Methoden- und Fachkompetenz durch kursübergreifende Projektarbeit

Nach circa einem Drittel der Vorlesungszeit erfolgt der Einstieg in die kursübergreifende Projektarbeit. Allgemein formuliert erarbeiten Studierende in den beiden verschränkten Kursen unter Verwendung von raumbezogenen Daten und Hintergrundmaterialien eigenständig Lösungen zu einer fachlichen Anwendungssituation. Konkret bearbeiten Studierende im Kooperationskurs eine

„Umweltverträglichkeitsstudie“ (UVS) und beauftragen die Teilnehmer/innen im GIS-Kurs mit der Durchführung von zwei raumbezogenen Analysen, die inhaltlich an die Umweltverträglichkeitsstudie gebunden sind. Der Planungsverlauf einer UVS umfasst mit Raumanalyse und Auswirkungsprognose zwei konsekutive Arbeitsschritte, die in der Projektarbeitsphase abgebildet werden (Abb. 1).

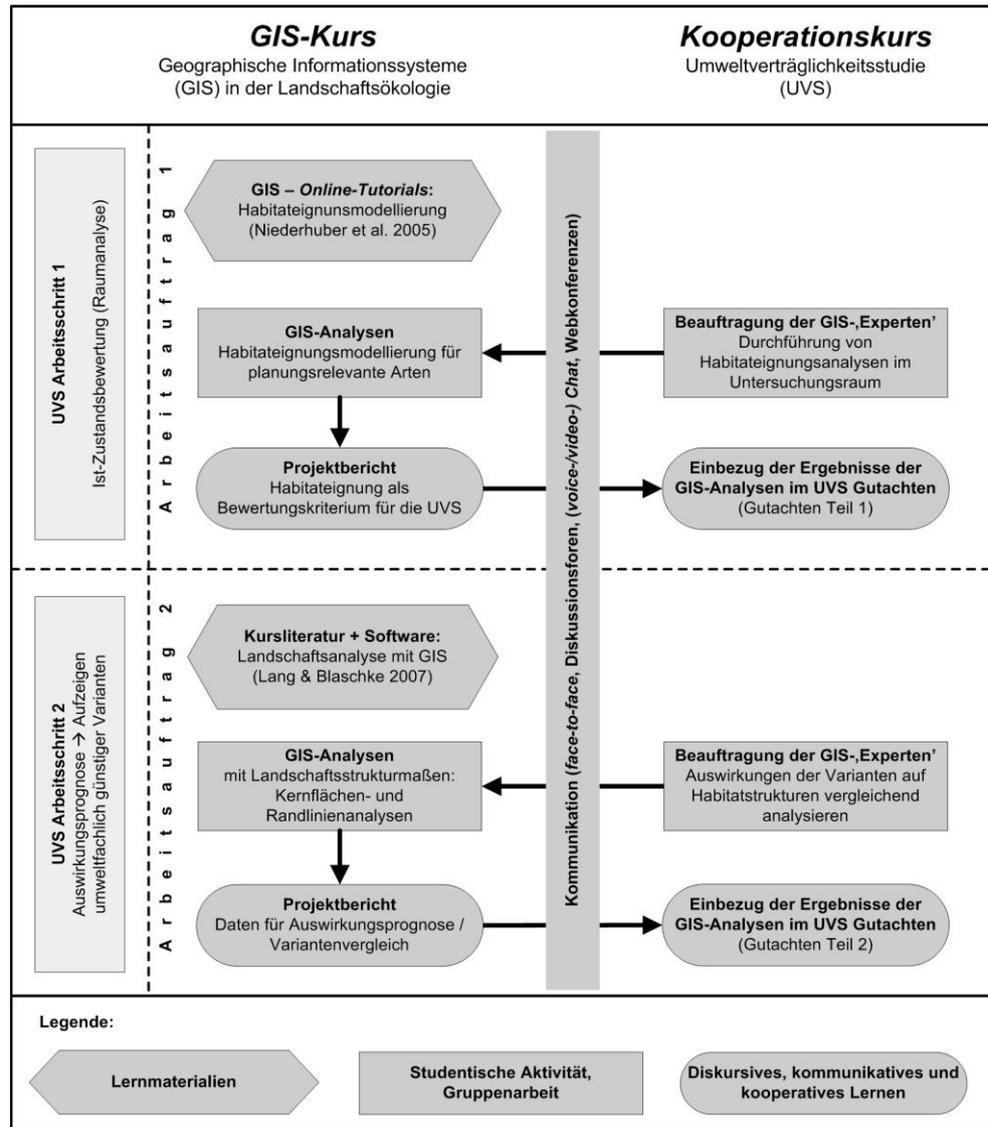


Abb. 1: Rollen- und aufgabenorientiertes Schema der kursübergreifenden Projektarbeit, die Methodenlehre mit Geographischen Informationssystemen und Praxisbezug zum Berufsfeld „Umwelt, Natur und Landschaft“ verknüpft.

Die Masterstudierenden im GIS-Kurs agieren als Expertinnen und Experten und praktizieren den Einsatz und die kreative Bündelung der GIS-Methoden für konkrete Fragestellungen, die im Kooperationskurs entwickelt werden: Welche Gebiete stellen wertvolle Lebensräume (Habitate) für Pflanzen- und Tierarten im Untersuchungsraum dar? Diese Gebiete gilt es mit GIS-Analysewerkzeugen wie Überschneidung (*intersection*) und Überlagerung (*overlay*) von Datenebenen zu identi-

fizieren. Im zweiten Arbeitsschritt der UVS steht der Einbezug von Ergebnissen aus „Was-wäre-wenn?“-Szenarien in die Entscheidungs- und Planungsprozesse der UVS im Vordergrund. Die GIS-Analysen liefern hierzu quantitative Daten, z. B. zum Flächenverlust effektiver Habitatinnenräume (Kernflächenanalyse) und zum Zerschneidungsgrad (Randlinienanalyse), der durch die zu vergleichenden Varianten des Bauvorhabens verursacht wird. Die Ergebnisse der GIS-Analysen liefern zusätzliche entscheidungsunterstützende Informationen zur Frage, welcher Planungsvariante aus umweltfachlicher Sicht der Vorzug gegeben werden sollte. Durch die kursübergreifende Zusammenarbeit lernen die Studierenden im Kooperationskurs GIS als Werkzeug für intersubjektiv nachvollziehbare, mehrere Kriterien berücksichtigende Bewertungsansätze kennen und vergleichen diese Herangehensweisen mit den in der Praxis verbreiteten methodischen Ansätzen. Die Masterstudierenden im GIS-Kurs übernehmen die Rolle der technisch-methodischen Expertinnen und Experten, die Studierenden im UVS-Kurs agieren als Auftraggeber/innen und übernehmen die Ergebnisse in ihre schriftliche Ausarbeitung des Gutachtens.

2.3 Lern- und Leistungskontrollen

Das Abprüfen der Kompetenzen in der Lern- und Leistungskontrolle berücksichtigt explizit, wie gut es den Studierenden gelingt, die Analysen und Ergebnisse nachvollziehbar und projektbezogen zu kommunizieren. Dies wird für die Geoinformationswirtschaft als Inbegriff von Kompetenz gewertet (vgl. DIBIASE et al., 2010). Dementsprechend erfolgt die Bewertung der kursübergreifenden Projektarbeit auf der Grundlage von Kurzvorträgen, schriftlichen Projektberichten und einem Lern- und Projekttagbuch⁴, in dem die Studierenden individuell ihr Zeit- und Aufgabenmanagement dokumentieren, den Arbeitsprozess reflektieren und Erkenntnisse für zukünftige GIS-Projekte formulieren. Die Projektarbeit geht mit einer Gewichtung von insgesamt 50 % in die Gesamtnote ein. Die Bearbeitung einer umfangreicheren Abschlussaufgabe (30 % Gewichtung) ist eine weitere individuelle Leistung, sodass ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Gruppen- und Einzelbenotung gewährleistet wird. Grundlegendes GIS-Fachwissen wird durch zwei benotete Übungsaufgaben abgeprüft, die inner- bzw. außerhalb der Kurszeit zu bearbeiten sind und mit einer Gewichtung von 20 % in die Gesamtnote einfließen.

3 Veränderung und Flexibilisierung des Kurskonzepts durch Kompetenzorientierung

Erkenntnisse zu den Veränderungen der Lernsituation lassen sich aus Daten ableiten, die im Rahmen von Lehrevaluationen jedes Semester erhoben werden.⁵ Hierzu kommt ein von der Universitätskommission für Lehre erarbeiteter und auf die Fakultäten und einzelnen Lehrveranstaltungsformate abgestimmter Fragebogen zum

⁴ Lehrmaterialien aus den öffentlich zugänglichen E-Learning-Ressourcen des GITTA-Projekts (NIEDERHUBER et al., 2005).

⁵ Evaluation durch insgesamt 74 Kursteilnehmer/innen, durchschnittlich 15 pro Semester.

Einsatz. Der verwendete Fragebogen umfasst vier allgemeine Fragen (u. a. wöchentlicher Arbeitsaufwand für die Lehrveranstaltung), elf Einschätzungsfragen (Ratingfragen) zur Dozentin bzw. zum Dozenten (z. B. „stellt Inhalte verständlich dar“), je 4 Einschätzungsfragen zur Lehrveranstaltung (z. B. „Werden die angekündigten fachlichen Inhalte vermittelt?“) und zu den Rahmenbedingungen (Räumlichkeiten etc.), und gibt Raum für Kommentare zu den offenen Fragen „gut gefallen hat mir“ und „verbessert werden sollte“. Die Datenauswertung des maschinenlesbaren Fragebogens erfolgt durch das Evaluationssystem in Form deskriptiver Statistik.

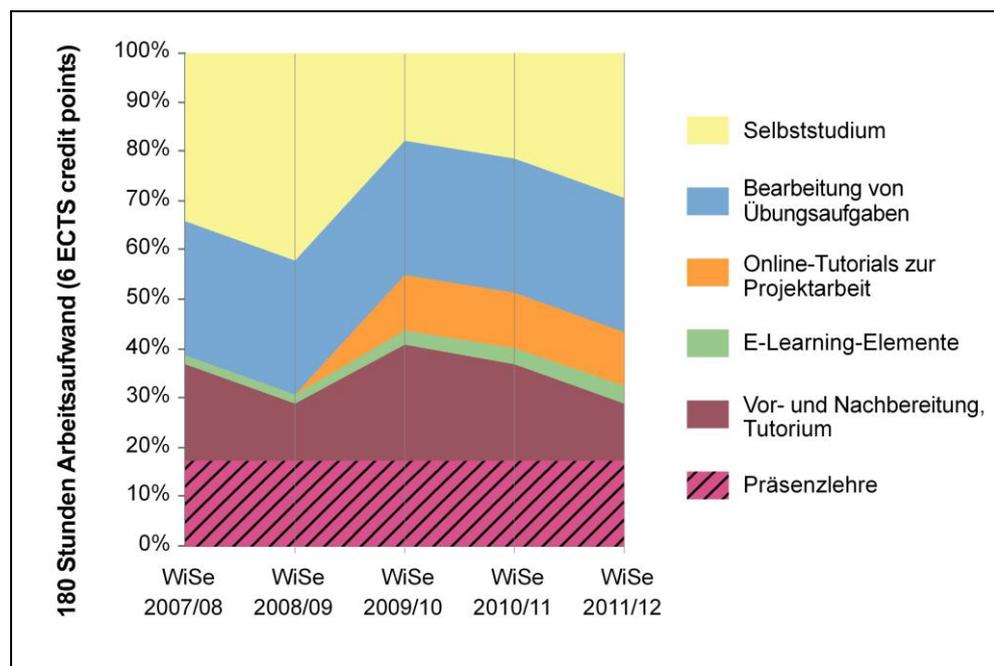


Abb. 2: Veränderungen der Zeitanteile einzelner studentischer Lernaktivitäten (eigener Entwurf, Datenquelle: Lehrevaluationen⁵)

Die Auswertung der Evaluationsbögen zeigt, dass sich der wöchentliche studentische Arbeitsaufwand für die einzelnen Lernaktivitäten verändert hat (Abb. 2). Ein Teil des Selbststudiums wurde durch die seit dem Wintersemester 2009/10 angebotenen multimedialen Lernmaterialien stärker strukturiert (vgl. HOF & BÖHLEIN, 2010). Unterstützung durch ein Tutorium (zum Teil als Übung, zum Teil als Webkonferenzen und durch Nutzung von *Multiuser Web 2.0-Tools*) und Vor- und Nachbereitung haben ebenfalls ein größeres studentisches Zeitkontingent (17 %) in Anspruch genommen. Gleichwohl beträgt der Anteil des Selbststudiums im Durchschnitt der vergangenen fünf Semester 29 %, so dass Studierende ein hohes Maß an Selbstständigkeit und Selbstorganisation beim Lernen entfalten konnten.

3.1 Veränderungen der Rollen von Lehrenden und Lernenden

Insbesondere in der Projektarbeitsphase gleicht die Rolle der Lehrenden der eines Coaches: Er/sie gibt Orientierung, Unterstützung und Feedback zur inhaltlichen

Arbeit. Für die Studierenden bedeuten Projektarbeit und eine Steigerung der Lernimpulse, dass sie mehr selbstständige Lern- und Mitarbeit leisten müssen. Trotz gelegentlicher Klagen über die hohe Arbeitsbelastung belegen die Lehrevaluationen regelmäßig die Passung des Stundenaufwands mit den *Credit Points*.⁵ Antworten zur offenen Frage „gut gefallen hat mir“ geben überwiegend positive Einschätzungen der Projektarbeit wieder: „Projektarbeit war intensiv & interessant“, „praktischer und daher leicht greifbarer Bezug zum Thema“, „selbstständiges Arbeiten“ und „Praxisbezug“.

3.2 Transferpotenzial für andere Bereiche und generalisierbare Faktoren kompetenzorientierter Lehre

Kompetenzorientierte Hochschullehre verlässt sich nicht auf Instruktionsdidaktik und Frontalunterricht. Im Fokus steht weniger reproduziertes Faktenwissen, sondern vielmehr, wie das theoretische Wissen handlungsorientiert ausgewertet und angewandt wird. Dazu sind Lerngelegenheiten aus hinreichend ähnlichen realen Situationen zu schaffen, in denen kontextspezifisch bestimmte Anforderungen bewältigt werden müssen. Die hier dargestellten Ansätze, Vorgehensweisen und Erfahrungen sind auf kompetenzorientierte Projektseminare und vor allem auf die Methodenlehre in anderen Fachdisziplinen übertragbar. Rein theoriegeleitete Methodenausbildung beispielsweise in Statistik, Informatik, Labormethoden oder empirischer Sozialforschung kann in einer vergleichbaren Verschränkung mit situativen Anforderungen und fachlichen Fragestellungen kompetenzorientiert umgestaltet werden. Die Bearbeitung kursübergreifender Aufgaben ermöglicht den Studierenden, die Methodenanwendung für ganz konkrete, praktische Fragestellungen kennenzulernen. Aufgaben und Projektarbeit werden erlebt und nicht nur erledigt. Der Wechsel der didaktischen Phasen unterstützt und steuert den studentischen Lernprozess, der sich von Wissensaneignung (hier methodisch-technische GIS-Kenntnisse) in der übungsgeliteten Phase hin zu Methodenanwendung und Problemlösung in der Projektarbeitsphase entwickelt.

4 Literaturverzeichnis

DiBiase, D., Tripp, C., Fox, T., Francica, J., Green, K., Jackson, J., Jeffress, G., Jones, B., Jones, B., Mennis, J., Schuckman, K., Smith, C. & Van Sickle, J. (2010). The New Geospatial Technology Competency Model: Bringing Workforce Needs into Focus. *URISA Journal (Journal of the Urban and Regional Information Systems Association)*, 22(2), 55-72. https://www.education.psu.edu/files/sites/file/DiBiase_etal_2010_GTCM_URISA_Journal.pdf, Stand vom 27. September 2012.

Dziomba, M. & Zacharias, T. (2011). Geographische Berufsfelder heute. In H. Gebhardt, R. Glaser, U. Radtke & P. Reuber (Hrsg.), *Geographie: Physische Geographie und Humangeographie* (S. 60-63). Heidelberg: Spektrum.

Gerson, S. (2000). E-CLASS: Creating a Guide to Online Course Development For Distance Learning Faculty. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Volume III, Number IV, Winter 2000.

<http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter34/gerson34.html>, Stand vom 27. September 2012.

Hemmer, M. (2011). Geographie als Unterrichtsfach in der Schule. In H. Gebhardt, R. Glaser, U. Radtke & P. Reuber (Hrsg.), *Geographie: Physische Geographie und Humangeographie* (S. 64-66). Heidelberg: Spektrum.

Hof, A. & Böhlein, D. (2010). Learning Landscape Analysis with GIS – a Modular Learning Concept Developing Students' GI Competence and Problem Solving Skills. In T. Jekel, A. Koller, K. Donert & R. Vogler (Hrsg.), *Learning with Geoinformation V – Lernen mit Geoinformation V* (S. 220-229). Berlin: Wichmann.

Klieme, E., Maag-Merki, K. & Hartig, J. (2007). Kompetenzbegriff und Bedeutung von Kompetenzen im Bildungswesen. In J. Hartig & E. Klieme (Hrsg.), *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik* (S. 1-15). Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Lang, S. & Blaschke, T. (2007). *Landschaftsanalyse mit GIS*. Stuttgart: Ulmer.

de Lange, N. (2006). *Geoinformatik in Theorie und Praxis*. 2. Aufl., Berlin u. a.: Springer.

Niederhuber, M., Bart, P., Allgoewer, B. & Weibel, R. (2005). *Habitatanalyse im Schweizerischen Nationalpark, Version 2*. GITTA case study.

http://www.gitta.info/website/en/html/modules_overview.html, Stand vom 27. September 2012.

Reiber, K. (2006). Wissen – Können – Handeln. Ein Kompetenzmodell für lernorientiertes Lehren. *Tübinger Beiträge zur Hochschuldidaktik*, 2/1. [http://w210.ub.uni-tuebingen.de/dbt/volltexte/2006/2296/pdf/TBHD_2-1_\(2006\)_Reiber.pdf](http://w210.ub.uni-tuebingen.de/dbt/volltexte/2006/2296/pdf/TBHD_2-1_(2006)_Reiber.pdf), Stand vom 27. September 2012.

Schulze, U. Kanwischer, D. & Reudenbach, C. (2012). Technikzentrierte Softwareschulung und/oder problemorientierte Denkweise? Theoretische Überlegungen und didaktische Analysen zur geographischen GIS-Ausbildung. In A. Hüttermann, P. Kirchner & S. Schuler (Hrsg.), *Räumliche Orientierung. Räumliche Orientierung, Karten und Geoinformation im Unterricht* (S. 299-307). Geographiedidaktische Forschungen, Band 49.

Solem, S., Cheung, I. & Schlemper, M. B. (2008). Skills in Professional Geography: An Assessment of Workforce Needs and Expectations. *The Professional Geographer*, 60(3), 356-373.

Wright, J., Clark, M. J., Priest, S. & Nawaz, R. (2009). Engaging With Environmental Management: The Use of E-Learning for Motivation and Skills Enhancement. In P. Rees, L. Mackay, D. Martin & H. Durham (Hrsg.), *E-Learning for Geographers: Online Materials, Resources, and Repositories* (S. 100-115). Hershey, PA: Information Science Reference.

Autorin



Dr. Angela HOF || Ruhr Universität Bochum, Geographisches Institut || Universitätsstrasse 150, D-44780 Bochum

www.geographie.ruhr-uni-bochum.de/arbeitsbereiche/landschaftsoekologie-und-biogeographie/mitarbeiter-innen/dr-hof/

angela.hof@ruhr-uni-bochum.de