

Unterstützung von individuellem und nachhaltigem Studieren durch die Umsetzung kompetenzorientierter hochschuldidaktischer Ansätze – Ein Lehrexperiment am Geodätischen Institut des KIT

Michael Mayer, Marianne Aders und Anke Diez

Zusammenfassung

Im Rahmen der Lehrveranstaltung »Ausgewählte Kapitel zur Positionsbestimmung mit GNSS« wurde am Geodätischen Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ein Lehr-experiment initiiert, das nunmehr drei Wintersemester andauert (Beginn: Wintersemester 2007/08). Dabei wird basierend auf kompetenzorientierten hochschuldidaktischen Ansätzen nachhaltiges, bewusstes und individuelles Studieren gefördert. Der vorliegende Artikel behandelt Chancen und Risiken sowie Erkenntnisse, die bisher realisiert wurden. Die im Rahmen des Lehrexperiments eingesetzten didaktischen Methoden werden diskutiert. Das Hauptaugenmerk des Artikels wird auf das Lehr-Lern-Portfolio gelegt, das das zentrale didaktische Instrument der betrachteten Lehrveranstaltung ist.

Summary

In the context of the lecture course »Specific topics of GNSS-based positioning« at the Geodetic Institute of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), a teaching and learning experiment was initiated in the winter semester 2007/08. The intention was, based on competence oriented didactic approaches, to enhance sustainable, purposeful, and individual learning. The present article broaches the chances and risks as well as the lessons which were drawn so far. Furthermore, the didactic methods which were used are discussed. The main focus of the article though is the teaching-and-learning-portfolio which represents the central didactic instrument during the course.

Schlagworte: Hochschuldidaktik, Kompetenz-basiertes Lehren, Kollaboratives Lernen, Lehr-Lern-Portfolio

1 Einleitung

Die deutsche Hochschullandschaft befindet sich in einer Zeit der Umbrüche, so auch die Ingenieurwissenschaften am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das am 1. Oktober 2009 als Zusammenschluss des Forschungszentrums Karlsruhe und der Universität Karlsruhe (TH) gegründet wurde. Im Kontext von einschneidenden Veränderungen ist ein zunehmender Fokus auf messbare Forschungserfolge unter herausfordernden Rahmenbedingungen (z.B. Umsetzung von Bologna) festzustellen. Diese Situation birgt Risiken aber auch Chancen insbesondere für die Lehre.

Universitäre Ingenieurausbildung ist u.a. aufgrund von Lehrkultur, Stofffülle und Zeitdruck häufig primär themen- und dozentenorientiert (z.B. Merkt 2010). Dies ist auch am Geodätischen Institut des KIT (GIK) festzustellen. Es werden – vor allem in Vorlesungen – fachliche Inhalte referierend vermittelt. Nach Gudjons (2007) ist der von vielen jungen Lehrenden und Lernenden ungeliebte sogenannte Frontalunterricht die mit einem Anteil von 75% vorherrschende Sozialform von Unterricht. Begleitende Hörsaal-Übungen geben Lernenden Möglichkeiten, um nicht verstandene Vorlesungsinhalte zu klären und neue vertiefte fachliche Inhalte beispielhaft und praxisnah zu realisieren. Die Lehrenden sind z.B. durch das Stellen von Verständnisfragen bestrebt, in einen Dialog mit den Lernenden zu treten. Verweigern sich die Lernenden dieser angebotenen Kommunikation, wird dies häufig nicht zielführend und ausreichend thematisiert und Gründe hierfür bleiben unklar. Aktivierende und dadurch motivierende alternative didaktische Methoden werden in Lehrveranstaltungen noch zu wenig eingesetzt.

Ein wichtiges studentisches Ziel von Präsenzlehre besteht im individuellen Erstellen einer umfassenden (Lern-)Grundlage für das Bearbeiten von Übungsblättern bzw. für das Vorbereiten auf Prüfungen. Lernende sind häufig primär damit beschäftigt, Inhalte vollständig und fehlerfrei zu dokumentieren. Dies erschwert das Verständnis. Zudem begünstigt die Sozialform Frontalunterricht Zeit- und Stoffdruck, wodurch ein freiwilliges Nachbearbeiten der vermittelten fachlichen Inhalte von den Lernenden oftmals nicht durchgeführt wird. Dies kann wiederum dazu führen, dass Lernende im Rahmen der Vorbereitung auf Prüfungsleistungen aufgrund von hoher zeitlicher Belastung und dem Bestreben einer wirtschaftlichen Prüfungsvorbereitung (Laurillard 1978) eher zum in Berendt (2000) basierend auf Gibbs et al. (1982) beschriebenen surface level learning (z.B. Auswendiglernen, siehe Tab. 1) tendieren. Vergleichend dazu wird mit dem im Folgenden beschriebenen Lehr-Lern-Konzept ein Beitrag zum anzustrebenden deep level learning (Tab. 1) geleistet. Gleichzeitig wird ein Studieren des Fachs Geodäsie und Geoinformatik als Ganzes unterstützt.

Tab. 1: Definition von deep level learning und surface level learning

Deep level learning steht im Gegensatz zu surface level learning. Die entsprechenden deutschsprachigen Fachtermini sind bedeutungsvolles Lernen bzw. bedeutungsloses Lernen. Dem bedeutungslosen Lernen werden z.B. Auswendiglernen, Fakten wiedergeben, Tatsachen memorieren und rasches Vergessen zugeschrieben. Während mit dem bedeutungsvollen Lernen z.B. Verstehen, Ziehen eigener Schlüsse und Erkennen von Zusammenhängen möglich werden.

Neben Vorlesungen und Hörsaal-Übungen werden in Ingenieurstudiengängen viele motivierende und aktivierende Praktika angeboten, die vornehmlich in (Klein-) Gruppen durchgeführt werden. Hier können Lernende angeleitet Fachwissen und Schlüsselkompetenzen (z.B. Teamwork, Kommunikation) erproben. Zudem ist das Geben und Erhalten von wechselseitigem Feedback prinzipiell möglich; in der Regel wird – bis auf standardisierte Evaluierungsbögen – auf regelmäßiges (z.B. wöchentliches) Feedback, das zur Verbesserung der Lehr-Lern-Situation (LLS, siehe Tab. 2) beiträgt, verzichtet.

Tab. 2: Definition von Lehr-Lern-Situation

Pädagogisches Handeln ist nach Schilling (2008) stets ein Handeln in Situationen. Im Kontext von Lehr-Lern-Situationen treten Lehrender und Lernender in Interaktion und Kommunikation.

Aus den oben kurz subjektiv umrissenen Wahrnehmungen der universitären Lehre bzw. des universitären Lernens kann ein vertieftes Studieren schwierig sein. Dies kann zu einer für Lernende und Lehrende unbefriedigenden LLS führen, da sowohl das Vermitteln als auch das Verstehen von fachlichen Inhalten erschwert wird, was zu beidseitiger Abschwächung der Motivation führen kann. Aus dieser Lehrkultur können sich im Rahmen von aktivierenden Lehrveranstaltungen zudem entscheidende Widerstände ergeben, die es zu überwinden gilt (Merkt 2010). Sie bestehen z.B. in der Prägung der Lernenden durch bisher besuchte Lehrveranstaltungen. Zusätzlich erschwerend birgt das Abweichen von einem vorherrschenden Standard Unsicherheitspotenzial. Hier obliegt es dem Lehrenden, durch geeignete Maßnahmen und durch Transparenz entgegenzuwirken, um die im Hochschulrahmengesetz (HRG 2007) festgelegten Ziele der Hochschulausbildung zu erfüllen. Sinngemäß können aus dem HRG die folgenden Zielparameter für die universitäre Lehre abgeleitet werden:

- Die Hochschule bereitet auf berufliche Tätigkeiten vor, die die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden erfordern.
- Der Lernende soll zu wissenschaftlichem Arbeiten und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.

- Die Lerninhalte und Lehrformen sollen vom Lehrenden zweckmäßig ausgewählt werden.

Ein Ziel der universitären Lehre besteht somit darin, aus Lernenden den wissenschaftlichen Nachwuchs herauszubilden. Lehre kann in diesem Kontext auch dazu genutzt werden, aktuelle Forschungsergebnisse an Studierende weiterzugeben, die diese wiederum in ihre späteren Arbeitsfelder tragen.

Neben diesem Ziel ist die Befähigung zu lebenslangem Lernen aktuell ein wesentliches Bildungsziel, da gesellschaftliche, wirtschaftliche, wissenschaftliche und technische Wandlungsprozesse dies einerseits ermöglichen, andererseits dies aber auch notwendig machen (BLK 2004). Hierbei ist ein Wandel von fremdorganisiertem Lernangebot hin zu selbstgesteuertem und kompetenzorientiertem Lernen feststellbar. Je größer dabei die Selbststeuerung ist, desto qualitativ hochwertiger kann das Lernresultat sein (z.B. Häcker 2007). Grundlegend hierfür ist die Schlüsselkompetenz Reflexionsfähigkeit der am Lernprozess Beteiligten.

Aus diesen Erkenntnissen heraus gewinnt die Lehre an Stellenwert. Hochschuldidaktische Angebote, die den Hochschullehrenden theoretisch fundiert u.a. zu situationsadäquatem und eigenverantwortlichem Handeln, zur kritisch-konstruktiven Reflexion des eigenen Lehrens und der eigenen beruflichen Rolle sowie zur innovativen Gestaltung des Handlungskontextes auf Grundlage eines methodisch-didaktischen Repertoires befähigen sollen, verzeichnen deshalb eine immer höhere Nachfrage (seit 2001, statistisch belegter Anstieg der Teilnehmerzahlen, Hochschuldidaktikkurse, KIT) und viele Lehrende etablieren neue Lehr- und Lernformen.

Das hier thematisierte Lehrbeispiel entstand im Rahmen einer Kooperation zwischen der Arbeitsstelle Hochschuldidaktik des KIT und dem GIK. Der Fokus wurde auf geeignete Lehr-Lern-Formen und insbesondere auf das Instrument Lehr-Lern-Portfolio gelegt. Das Portfolio wird insbesondere zur Nachbereitung, zur Reflexion und als Prüfungsinstrument eingesetzt. Im Folgenden werden wichtige didaktische Lehrgrundsätze (Kap. 2) und weitere eingesetzte Techniken thematisiert (Kap. 3) und diskutiert (Kap. 4). Der Beitrag schließt in Kap. 5 mit einem Resümee und einem Ausblick.

2 Kompetenzerwerb als primäre Intention und Ziel

Basierend auf lerntheoretischen Ansätzen der situierten Kognition (vgl. de Witt und Czerwionka 2007 sowie Tab. 3) ist Lernen abhängig von Vorkenntnissen des Lernenden. Ein Erfassen und Berücksichtigen der individuellen Vorkenntnisse erscheint somit zwingend notwendig. Durch ein solches Vorgehen werden Lernern gleichzeitig

Anknüpfungsmöglichkeiten aufgezeigt und die Möglichkeit gegeben, eigene Lernziele zu realisieren.

Tab. 3: Lerntheoretischer Ansatz der situierten Kognition nach de Witt und Czerwionka (2007)

In lerntheoretischen Ansätzen der situierten Kognition wird Lernen als ein aktiver und individueller Konstruktionsprozess beschrieben, der sich in Verbindung mit bestehendem Vorwissen und Erfahrungen vollzieht.

Bei der im Folgenden beschriebenen und diskutierten Lehrveranstaltungskonzeption wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass Wissen einerseits nachhaltig vermittelt wird, und dass es den Lernenden andererseits individuell ermöglicht wird, Kompetenzen (Tab. 4) zu entwickeln. Ein solches Vorgehen ist konform zu dem im Bologna-Prozess verankerten Paradigmenwechsel der Lehre bzw. des Lernens (z.B. Wechsel von Input- zu Outcome-Orientierung), was nach Zawacki-Richter et al. (2010) auch in den Prüfungsleistungen Beachtung finden sollte. Hier besteht nach Stratmann et al. (2010) die Notwendigkeit, das Ergebnis des Lernprozesses als Ganzes zu betrachten. Im beschriebenen Lehrexperiment wurden deshalb Leistungen nicht punktuell (z.B. Klausur) betrachtet.

Als übergeordnetes Ziel der thematisierten Lehrveranstaltung geht es somit darum, erworbene und erweiterte fachliche und überfachliche Kompetenzen durch geeignete Methoden individuell, bewusst und selbstgesteuert zu stabilisieren und weiterzuentwickeln. Individuelle Kompetenz umfasst netzartig zusammenwirkende Facetten wie Wissen, Fähigkeit, Verstehen, Können, Handeln, Erfahrung und Motivation. Bei der Beurteilung der individuellen Kompetenzen kommt der Reflexionsfähigkeit eine wichtige Bedeutung zu (Siebert 1991).

Tab. 4: Kompetenzdefinition nach Weinert (2001)

Kompetenz umfasst die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähig- und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften, um Problemlösungsstrategien in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Zum Kompetenzaufbau wurden verschiedene Lehr-Lern-Formen eingesetzt. Sie werden im Folgenden dargestellt. Das wichtigste neue Element stellt das Lehr-Lern-Portfolio (LLP) dar, das insbesondere Möglichkeiten zu beständiger Selbstreflexion und zu regelmäßigem und wechselseitigem Feedback zwischen Lernenden und Lehrendem bietet. Eine einführende Definition des eingesetzten Portfolios ist in Tab. 5 gegeben. Es kann genutzt werden, um Kompetenzen zu dokumentieren. Basierend auf dieser Dokumentation kann eine Bewertung erfolgen.

Tab. 5: Definition des Portfolios, siehe z. B. Zawacki-Richter et al. (2010)

Ein Portfolio beschreibt im Kontext Lernen anhand bewusst ausgewählter Artefakte eine persönliche Biografie des Lernens. Hierzu werden Kompetenzen aufgezeigt. Gleichzeitig wird transparent, wie diese Kompetenzen erworben wurden. Somit bezeichnet der Fachterminus Portfolio eine sinnvolle Sammlung von Arbeiten, Materialien und Dokumenten, mit der z. B. Engagement, Leistungen, Erkenntnisse und Entwicklungen in Lernbereichen für einen Zeitabschnitt aufgezeigt werden. Prinzipiell können Portfolioinhalte digital oder analog vorliegen. Das Portfolio gibt Einblick in persönliche Lernerfolge, Ziele und Ergebnisse.

2.1 Ansiedelung der Lehrveranstaltung

Die aktuell vermittelten Lehrinhalte der Lehrveranstaltung »Ausgewählte Kapitel zur Positionsbestimmung mit GNSS (2V+2Ü)« – im Folgenden GNSS-Vertiefer-LV genannt – sind Haupt- oder Nebenaspekte von am GIK durchgeführten Forschungsarbeiten, woraus sich hohe Kompetenz, hohe Motivation und große Begeisterung des Lehrenden ergeben. Die behandelten Inhalte betreffen atmosphärische Einflüsse auf GNSS-Signale, stationspezifische Fehlerquellen sowie die stochastische GNSS-Modellbildung. Diese Lehrveranstaltung wird aktuell im 7. Semester des Diplomstudiengangs sowie im Masterstudium angeboten.

Um die angestrebten Ziele erfüllen zu können, ist eine umfassende und intensive Lehre notwendig, woraus Aktivität, aber auch Belastung resultiert. Deshalb wurde ein motivierender Lehrstil gewählt. In Prenzel (1996) werden Bestandteile eines motivierenden Lehrverhaltens diskutiert. Von den dort thematisierten Aspekten nimmt die GNSS-Vertiefer-LV in Anspruch, Freude am Lehren und Authentizität zu vermitteln sowie einen kollegialen partnerschaftlichen Umgang mit den Lernenden zu pflegen, wodurch eine gute Lehr- bzw. Lernatmosphäre unterstützt werden kann. Ebenso werden Lernziele gemeinsam mit den Lernenden formuliert und festgelegt, wodurch Transparenz sichergestellt wird.

Die behandelten Inhalte sind anspruchsvoll und die zeitliche Belastung für die Lernenden während des Semesters ist sehr hoch. Im Gegensatz zu anderen Lehrveranstaltungen entfällt eine Vorbereitung auf mündliche oder schriftliche Prüfungen. Die GNSS-Vertiefer-LV wird von den Lernenden freiwillig nach Neigung oder anderen eigenen Präferenzen (z. B. Berufsbild) gewählt. Aus dieser autonomen Tätigkeit des Wählens kann eine sachbezogene intrinsische Motivation der teilnehmenden Lernenden abgeleitet werden, die nach Marks (2000) eine wichtige Grundlage für eine motivierende Lehrveranstaltung bildet.

2.2 Didaktische und pädagogische Konkretisierung

Im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV sollen den Lernenden didaktische Möglichkeiten aufgezeigt werden, die langfristig (Zeithorizont: 1 Semester) angelegt sind und den Lernenden Chancen bieten, ihre Lernstrategie zu realisieren und zu überdenken, sowie Ideen zur Verbesserung der LLS generieren. Insbesondere werden Methoden zur individuellen und formalisierten Nachbereitung von fachlichen Inhalten aufgezeigt, die anschließend einfach und selbstständig von den Lernenden auf andere Lehrveranstaltungen adaptiert werden können.

Deshalb wurde die bestehende GNSS-Vertiefer-LV im Wintersemester 2007/08 fortentwickelt, wobei durch bewusstes Lernen ein vertieftes und nachhaltiges Verständnis der behandelten fachlichen Inhalte individuell gewährleistet werden sollte. Gleichzeitig sollten den Lernenden Wege zu einem aktiven, selbstgesteuerten und eigenmotivierten Lernen aufgezeigt werden, wodurch wiederum das individuelle, subjektive und eigenverantwortliche Studieren verbessert werden kann. Als zentrales didaktisches Instrument wurde das LLP gewählt, das ergänzend wichtige Schlüsselkompetenzen trainiert und gleichzeitig ein schnelles, regelmäßiges und wechselseitiges Feedback zwischen Lehrendem und Lernenden ermöglicht. Die Schaffung von vielschichtigen additiven Feedback-Möglichkeiten erschien wichtig, da durch die Einführung des LLP eine grundlegende Veränderung der vorherrschenden LLS vorgenommen wurde und in diesem Kontext schnelle Rückmeldungen als besonders wichtig erachtet wurden, um zielgerichtet, Missverständnissen vorbeugend und korrigierend einwirken zu können. Weiterhin sollte den Lernenden durch ein die gesamte Veranstaltung begleitendes, selbstständig bearbeitetes und mit den behandelten fachlichen Inhalten verzahntes Projekt ein Forum gegeben werden, um viele praxisrelevante – teilweise soziale – Schlüsselkompetenzen zu erproben und zu entwickeln. Die intensive Bearbeitung von problemorientierten Fragestellungen sicherte darüber hinaus Fachinhalte.

Ziel der verbesserten Veranstaltungs- und Sitzungsplanung war es, einen Lehrstil zu verwenden, bei dem die Lernenden im Mittelpunkt stehen. Die Sitzungen (Dauer: 90 Minuten) sollten des Weiteren abwechslungsreich und motivierend gestaltet sein und zudem auch eher introvertierten Persönlichkeiten Raum zur Entfaltung, Reflexion und (selbstgesteuerter) Weiterentwicklung geben.

3 Didaktische Bestandteile und pädagogische Grundsätze

In Abb. 1 sind grundlegende pädagogische Überlegungen sowie die wichtigsten didaktischen Methoden der GNSS-Vertiefer-LV dargestellt. Neben den in den einführenden Kapiteln 1 und 2 thematisierten Zielsetzungen und Lehr-

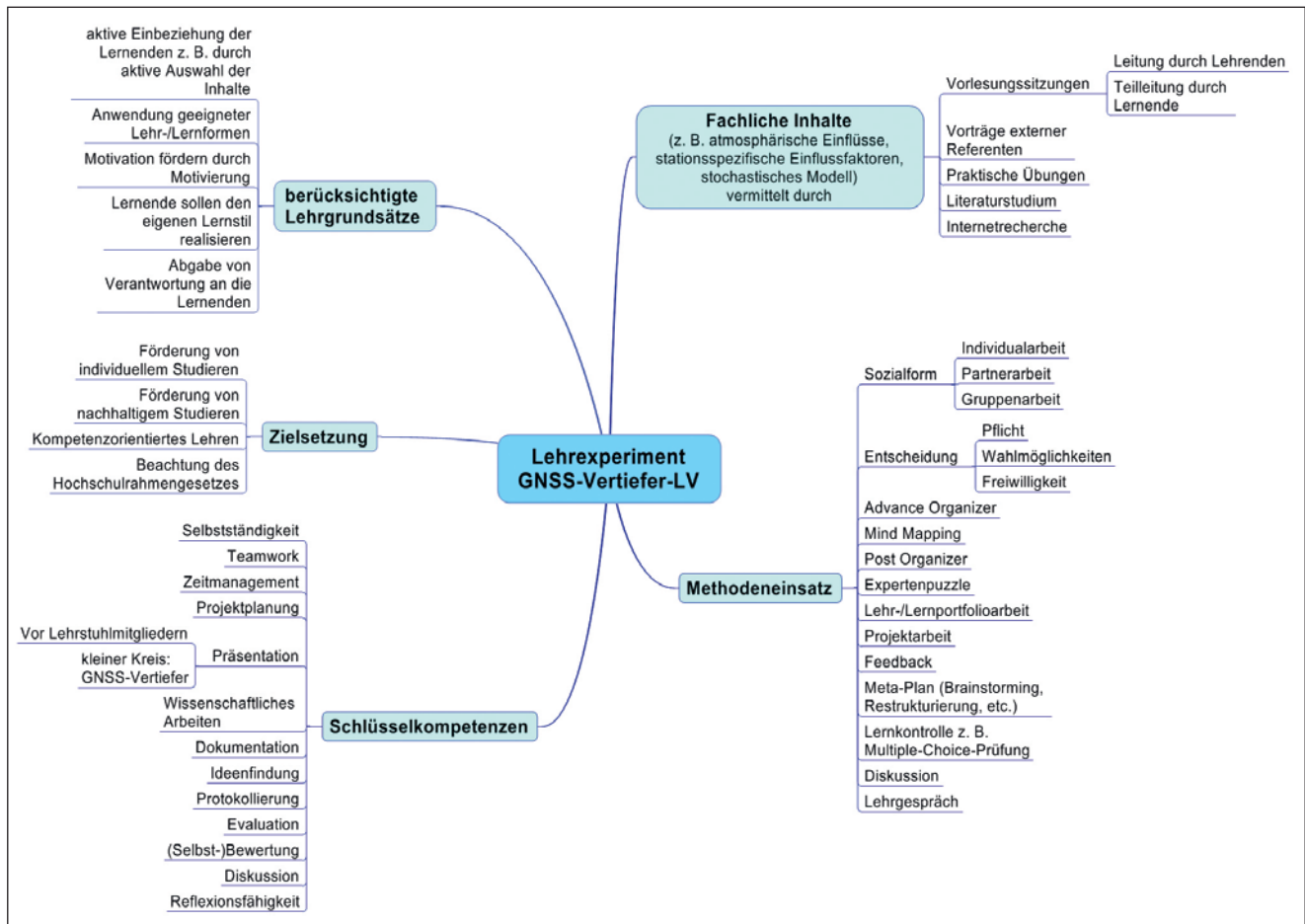


Abb. 1: Bestandteile der GNSS-Vertiefer-LV

grundsätzen werden im unteren Teil von Abb. 1 Methoden und trainierte Schlüsselkompetenzen aufgelistet. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden ausgewählte Methoden (3.1 Advance/Post Organizer, 3.2 Gruppenpuzzle, 3.3 Vorträge externer Referenten, 3.4 Lernende übernehmen Leitungsfunktion, 3.5 Projektarbeit, 3.6 Lehr-Lern-Portfolioarbeit) der GNSS-Vertiefer-LV aufgegriffen und konkretisiert. Diese Methoden zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie Verantwortung für Lernprozesse vom Lehrenden an die Lernenden erlebbar abgeben. Nehmen Lernende diese Verantwortung an, ergibt sich daraus zwangsläufig ein Bologna-konformes Lehr-Lern-Szenario, dass sich durch

- Lernerzentrierung (statt Lehrerzentrierung),
 - Kompetenzorientierung (statt Inputorientierung),
 - deep level learning (statt surface level learning) und
 - erwachsenengerechtes, selbstbestimmtes (statt fremdbestimmtes) Lernen
- auszeichnet.

3.1 Advance Organizer und Post Organizer

Die erste Sitzung der GNSS-Vertiefer-LV dient dazu, in Teamarbeit und anschließend in Form eines moderierten Lehrgesprächs die Frage zu diskutieren, die im Zentrum

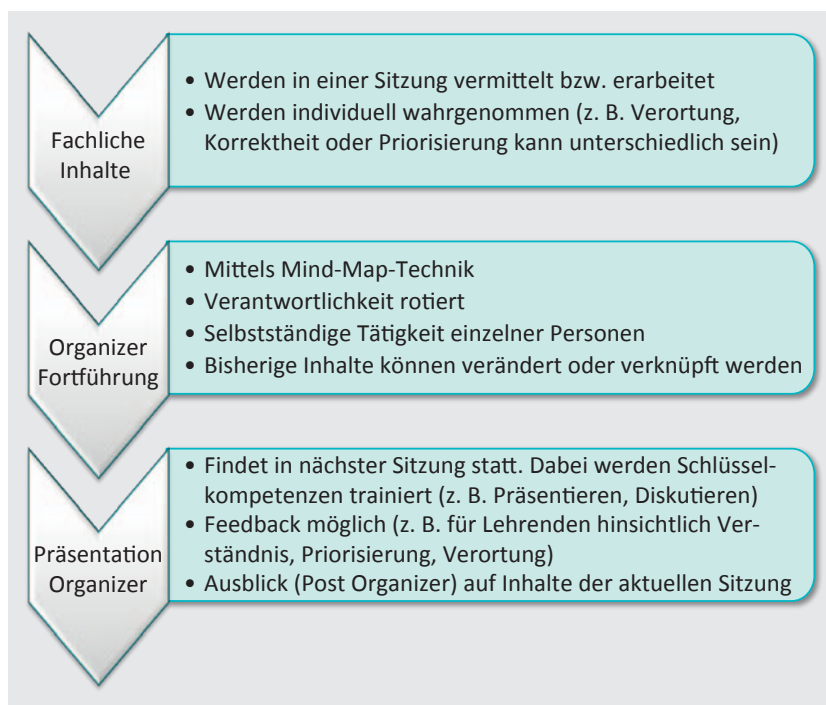
der GNSS-Vertiefer-LV steht: »Wie läuft eine GNSS-Auswertung ab?« Das Resultat dieser ersten Sitzung bildete die Grundlage für den Advance Organizer (siehe Tab. 6), der erstmalig in einer Lehrveranstaltung des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik regelmäßig eingesetzt wurde.

Tab. 6: Beschreibung von Advance Organizer und Post Organizer

Ein Advance Organizer – auch Vorausstruktur genannt – ermöglicht die Aktivierung vertrauter Oberbegriffe, denen neue Begriffe untergeordnet zuordenbar sind. Er gibt einen kurzen schlagwortartigen Überblick. Der Post Organizer ermöglicht im Gegensatz dazu zusammenfassend die Einordnung von durchgearbeiteten bzw. vermittelten Inhalten.

Der Advance Organizer (Ausubel 1960) wird sowohl von den Lernenden als auch vom Lehrenden sukzessive in Form eines Mind-Maps weiterentwickelt. Der aktuelle Stand wird regelmäßig zu Sitzungsbeginn präsentiert und diskutiert (Dauer: ca. 15 Minuten). Der Advance Organizer konnte im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV somit sowohl verwendet werden, um strukturiert an Vorwissen und bekannte Schlagworte anzuknüpfen sowie um be-

kannte Oberbegriffe detailliert zu konkretisieren, als auch um einen inhaltlichen Block im Sinne einer fachlichen Lernzielkontrolle durch Reorganisation, Restrukturierung und Wiederholung abschließend zusammenzufassen (Post Organizer, Tab. 6). Durch den Einsatz dieser didaktischen Methode wurde die Verifikation der behandelten fachlichen Inhalte um verschiedene Dimensionen erweitert. Beispielsweise konnte zu Beginn jeder Sitzung die Nachhaltigkeit der Wissensvermittlung validiert werden. Die prinzipielle Vorgehensweise der Nutzung der Organizer ist in Abb. 2 visualisiert. Das dargestellte Schema wird pro Semester ca. zehn Mal durchlaufen.



3.2 Gruppenpuzzle

Abb. 2: Ablaufschema des Advance Organizer

Das Gruppenpuzzle stellt eine weitere wichtige didaktische Methode der GNSS-Vertiefer-LV dar. Diese teilnehmerzentrierte Methode (Tab. 7) wurde insbesondere

Tab. 7: Beschreibung der didaktischen Methode Gruppenpuzzle

Die didaktische Methode Gruppenpuzzle ist ein lernerzentriertes Instrument, um ein Problem bzw. einen Sachverhalt aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten und damit Wissen zu generieren. Hierzu wird mit einer doppelten Gruppenstruktur (Stamm-, Expertengruppen) gearbeitet. In den Expertengruppen wird ein bestimmter Sachverhalt erarbeitet und dann in den Stammgruppen erläutert oder in eine konkrete Anwendung überführt. Die Grundidee des Gruppenpuzzles ist, durch Erklärung das eigene Verständnis zu verfestigen.

erprobt, damit Lernende üben können, untereinander in kooperativer und kollaborativer Weise Wissen zu kommunizieren. Im Speziellen wurde das Aufbereiten und Präsentieren von selbstständig erarbeitetem Wissen in Eigenverantwortung ohne einen kontrollierenden und bei Bedarf korrigierend eingreifenden Lehrenden als eine wichtige Erfahrung erachtet. Das Gruppenpuzzle gibt den Lernenden im Rahmen des hier beschriebenen Lehrexperiments durch Literaturstudium (teilweise englische Fachtexte) die Möglichkeit, diese Form des wissenschaftlichen Arbeitens zu erproben. Eine einführende Erläuterung des Gruppenpuzzles ist in Roterding-Steinberg (2003) zu finden. Abb. 3 stellt den Ablauf des Gruppenpuzzles schematisch dar.

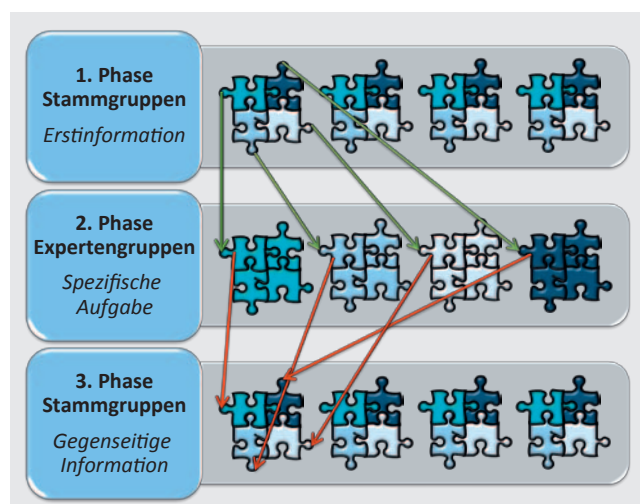


Abb. 3: Ablaufschema des Gruppenpuzzles

3.3 Vorträge externer Referenten

Im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV erhalten Lernende von Forschungs-, Hersteller-, Anwender- oder Verwaltungsseite ergänzend und vertiefend durch jeweils drei externe Vortragende pro Semester einen kompetenten akzentuierten Einblick in aktuelle GNSS-Fragestellungen. Bisher konnten namhafte (z.B. Lehrbuchautoren) oder junge Kollegen (geringer Altersunterschied/geringere Hemmschwelle, Fragen zu stellen) für die Vorträge gewonnen werden. Die Vorträge (Dauer: ca. 60 Minuten, anschließend maximal 30 Minuten Diskussion) waren offen für alle Hochschulmitglieder, was eine frühzeitige Netzworkebildung erlaubt.

Ziel dieses didaktischen Elements war die referierende Vermittlung von aktuellen und interessanten Informationen sowie von wissenschaftlichen Ergebnissen durch Experten. Es wird über Themen referiert, die von allge-

meinem satellitengeodätischem Interesse sind und leicht an fachliche Inhalte der GNSS-Vertiefer-LV angeknüpft werden können. Im WS 2007/08 schwankten die Zuhörerzahlen zwischen 30 und 60. Die GNSS-Vertiefer-LV wählen durchschnittlich sieben Lernende.

3.4 Lernende übernehmen Leitungsfunktion

Vergleichbar zu den Vorträgen externer Referenten wurde in einzelnen Sitzungen die Leitungsfunktion und damit die Verantwortung an Lernende abgegeben. Dies ermöglichte den Lernenden neben dem Training von verschiedenen Schlüsselkompetenzen (z.B. Präsentationstechnik) das Erleben von fachlicher Kompetenz. Hieraus kann nach Prenzel (1996) eine gesteigerte individuelle Motivierung resultieren:

- inhaltliche Motivierung (z.B. Lernschwerpunkte berücksichtigen),
- didaktische Motivierung (z.B. Methodenwechsel),
- motivierendes Lehrverhalten (z.B. partnerschaftlicher Führungsstil),
- interaktionsbezogene Motivierung (z.B. Bereitschaft zum gemeinsamen Lernen).

In diesem Kontext sind im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV studentische Gruppen- bzw. Individualvorträge anzuführen. Aus didaktischen aber auch aus zeitlichen Gründen erschien es sinnvoll, zwei thematisch unterschiedliche praktische Übungen mit wissenschaftlicher Fragestellung von jeweils komplementären Gruppen bearbeiten zu lassen. Die Aufgabenstellung, die Ergebnisse und das Resümee wurden den anderen Lernenden sowie Institutsmitgliedern abschließend präsentiert.

3.5 Projektarbeit

Projektarbeit ist zur realitätsnahen Vorbereitung auf das Berufsleben wichtiger und unterschiedlich interpretierter Bestandteil vieler Studienfachrichtungen. Eine Projektdefinition ist nach DIN ISO 69901 mit Tab. 8 gegeben. Für den Studiengang Geodäsie und Geoinformatik, an dem das GIK maßgeblich beteiligt ist, sollen im Kontext Projektarbeit beispielhaft die seit 1892 in Furtwangen im Schwarzwald stattfindenden Hauptvermessungsübungen angeführt werden (Heck und Rösch 2009), die einen wichtigen Schwerpunkt bei der Ausbildung bilden. Hierbei werden zusammenhängende Projektstudien (Umfang: zwei Wochen) bearbeitet. Vergleichbare Projektstudien sowie langfristiger ausgerichtete Projekte, die als Projektsimulationen oder Projekte mit Ernstcharakter klassifiziert werden können (Tab. 9), sind Grundbestandteil hochschulischer Geodäsieausbildung, siehe hierzu z.B. Hannover: Friesecke und Müller (2004) oder Bonn: Kuhlmann und Witte (2006).

Tab. 8: Definition der didaktischen Methode Projektarbeit nach DIN ISO 69901

Ein Projekt ist gekennzeichnet durch eine Aufgabenstellung, Verantwortung und Zielsetzung für ein Gesamtergebnis. Projektrestriktionen sind z. B. zeitlicher oder personeller Natur. Das Gesamtprojekt setzt sich aus verschiedenartigen, wechselseitig voneinander abhängigen Teilaufgaben zusammen. Eine Abgrenzung gegenüber anderen Projekten ist möglich. Projekte besitzen eine projektspezifische Organisationsform.

Tab. 9: Die Ausprägungen der didaktischen Methode Projektarbeit: Projektsimulation und Projekt mit Ernstcharakter (Eyerer et al. 2004)

Unter Projektsimulation wird die Bearbeitung von Projektthemen ohne reale Auftragssituation verstanden. Projekten mit Ernstcharakter hingegen liegt ein realer Projektauftrag zugrunde. In der Regel gibt es in beiden Projektausprägungen keinen externen Auftraggeber, ebenso sind finanzielle Aspekte nachrangig.

Neben den oben beschriebenen didaktischen Methoden, die im Rahmen des hier beschriebenen Lehr-experiments dazu verwendet wurden, um insbesondere neue fachliche satellitengeodätische Inhalte zu vermitteln bzw. zu erarbeiten, wird im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV ca. die Hälfte der zur Verfügung stehenden Zeit dazu verwendet, eine GNSS-bezogene problemorientierte Projektarbeit durchzuführen. Diese Projektarbeit soll die akzentuierte, aktive und angewandte Erprobung des in den Sitzungen behandelten Wissens ermöglichen und gleichzeitig praxisrelevante Verknüpfungen beispielhaft im eigenen Arbeitskontext aufzeigen. Im Verlauf der Projektarbeit erschlossen sich die Lernenden selbstständig und gemeinsam neue, klar abgegrenzte Wissensbereiche. Neben selbstständiger Planung, Organisation, Durchführung und Bewertung konnte aufgrund der kooperativen eigenverantwortlichen Bearbeitung, die soziale Aspekte beinhaltet, ein mehrdimensionaler Spannungsbogen (Reiber 2007) etabliert werden. Im WS 2007/08 wurde von den Lernenden in der Programmumgebung MATLAB ein Programm zur absoluten Code-basierten Positionsbestimmung entwickelt, das im WS 2008/09 akzentuiert weiterentwickelt wurde. Im WS 2009/10 wurde in Kooperation mit dem Referat 51 Geodätischer Raumbezug des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg das Potenzial von GNSS-Online-Diensten als Teil des Qualitätsmanagements von SAPOS®-Referenzstationen validiert.

Nach Abschluss der Projektarbeit wird ein basierend auf Felder und Brent (2007) entwickelter Peer-Bewertungsbogen dazu verwendet, die Leistung der Lernenden zu beurteilen. Jeder Lernende beurteilte dabei sowohl die Leistung seiner KommilitonenInnen als auch seine eigene. Die individuellen Bewertungsergebnisse wurden anonym-

misiert per E-Mail kommuniziert und flossen in die Benotung mit ein.

3.6 Vertiefter Einblick in die Lehr-Lern-Portfolioarbeit

Das Lehr-Lern-Portfolio stellt das zentrale didaktische Element der GNSS-Vertiefer-LV dar und soll daher in den folgenden Abschnitten aufbauend auf die einführenden Kapitel 1 und 2 ausführlich dargestellt werden.

3.6.1 GIK-Interpretation des Lehr-Lern-Portfolios

Lernen ist ein Prozess, für den jeder Lernende selbst verantwortlich ist. Weiterhin kann angenommen werden, dass dieser Prozess dokumentierbar ist. Diese Dokumentation wird im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV als wichtiger angesehen als ein bruchstückhaftes Lernen beispielsweise während der Prüfungsvorbereitung (vgl. surface level learning).

Die Lehr-Lern-Portfolioarbeit (LLPA) ist ein zielgerichtetes und systematisches Sammeln von Arbeit. Sie stellt den individuellen Fortschritt und die individuelle Leistung dar und umfasst sowohl fachliche als auch überfachliche Elemente. Das einfache Sammeln von Arbeit, z. B. durch Mitschriften bzw. Kopien von Folien, zeigt den individuellen Lernfortschritt nicht auf.

Da Lernen ein individueller Prozess ist, erscheint es sinnvoll, dem Individuum Rechnung zu tragen. Dies kann beispielsweise durch die Berücksichtigung von Vorkenntnissen geschehen. Lernen ist jedoch auch ein kommunikativer Prozess. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Verwendung von didaktischen Techniken, die angeregte Kommunikation zwischen den Beteiligten unterstützen, anzustreben ist. Die LLPA wurde auch deshalb in die GNSS-Vertiefer-LV eingeführt, um eine regelmäßige Kommunikation zu ermöglichen: Der Lernende reflektiert individuell, kommuniziert aber auch durch das LLP mit dem Lehrenden. Der Lehrende gibt anschließend Rückmeldungen, sodass wechselseitig kommuniziert wird. Das LLP kann prinzipiell auch Wege aufzeigen, um gemeinsam z. B. mit den anderen Teilnehmern einer Lehrveranstaltung zu arbeiten (Stratmann et al. 2010). Dies ist jedoch im aktuellen Konzept der GNSS-Vertiefer-LV nicht vorgesehen.

Das LLP wird individuell und regelmäßig in Form einer formativen und strukturell betreuten Nachbereitung im Kontext des Zirkels der Unterstützung (Merkt 2010, Abb. 4) geführt. Es erfolgt eine bewusste Reflexion z. B. bezüglich fachlicher Inhalte oder hinsichtlich des individuellen Lernprozesses. Diese reflektierende Handlung wird dokumentiert. Sie besteht aus festen und bewusst gewählten flexiblen Bestandteilen, wodurch individuell Schwerpunkte gesetzt werden können. Da nach empiri-

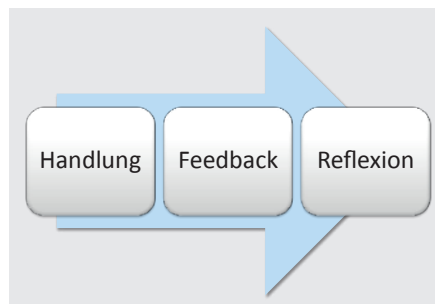


Abb. 4:
Zirkel der
Unterstützung,
angewandt von
Lernenden und
vom Lehrenden

schen Untersuchungen (Hübner et al. 2007) eine Strukturierung von Portfolios grundsätzlich hilfreich ist, wurde den Lernenden eine solche Hilfestellung zur Verfügung gestellt. Im Kontext lernbezogener Reflexion ist hierbei zu beachten: je bewusster der Sinn und der Zweck, desto besser die Qualität des eigenen Lernens.

Zentrale Bestandteile des LLP sind Diskurse und (Selbst-)Reflexionen. Sie dokumentieren die Entwicklung und damit den Fortschritt. Deshalb erscheint zu Beginn der Lehrveranstaltung eine umfassende Bestandsanalyse notwendig, eine Definition von (Lern-)Zielen sowie abschließend eine Validierung. Dies gilt für die gesamte Lehrveranstaltung aber auch für einzelne Sitzungen. Im LLP sind weiterhin Inhalte der Sitzungen der GNSS-Vertiefer-LV und durch Hausarbeiten oder Praktika erarbeitete Fähigkeiten enthalten. Im Rahmen von Projektarbeit geführte Protokolle werden ebenfalls ins LLP aufgenommen. Durch Sitzungen oder durch die Nachbereitung aufgeworfene Fragen können ebenso im LLP dokumentiert werden wie Notizen oder Ideen. Im Rahmen der reflektierten Nachbereitung werden im Allgemeinen (Re-)Strukturierung, (Re-)Organisation oder Visualisierungen der Inhalte möglich, die sich im Semesterverlauf verändern können. Außerdem können Zusammenhänge, logische Verbindungen und Beziehungen z. B. zu anderen Sitzungen oder zu anderen Lehrveranstaltungen hergestellt werden und es kann an bestehendes Vorwissen individuell angeknüpft werden.

Um sicherzustellen, dass zu Beginn der ersten Sitzung ein ausreichendes Verständnis der Lernenden für die LLPA (z. B. Durchführung, Anspruch, Ziele, Chancen, Risiken) besteht und um gleichzeitig Transparenz hinsichtlich dessen, was die Lernenden an Neuem erwartet, zu schaffen sowie um Ängsten vorzubeugen und eine lang anhaltende Motivation zu ermöglichen, werden die Lernenden zum Ende der vorlesungsfreien Zeit mit vier wöchentlichen Denkschriften, die methodische und didaktische Gesichtspunkte der GNSS-Vertiefer-LV thematisieren, via E-Mail informiert. Dieses Vorgehen erwies sich bisher als sehr gutes didaktisches Element, durch das zudem Zeit eingespart werden konnte. Ebenso konnte die Neugier der Lernenden geweckt werden, und den Lernenden wurde ein Diskurs mit der transparent gemachten hochschuldidaktischen Auffassung des Lehrenden im Lehr-Lern-Umfeld ermöglicht.

Zur Festigung der Inhalte der versendeten Denkschriften und um schon zu Beginn des Semesters das regel-

mäßige Erstellen von LLPB (Lehr-Lern-Portfoliobericht, schriftliche Einheit des LLP) zu üben, verfassten alle Lernenden anschließend ihren ersten LLPB. Dazu wurde per E-Mail ein zweiseitiges Informationsschreiben kommuniziert. Im Rahmen ihres ersten LLPB sollen die Lernenden auf maximal fünf DIN A4 Seiten

- ihren bisherigen Lernstil reflektieren,
- die LLPA reflektieren,
- sich mit LLPA-Bewertungskriterien auseinandersetzen,
- Dokumentation üben,
- mitteilen, warum sie die GNSS-Vertiefer-LV gewählt haben und welche fachlichen Inhalte sie im Speziellen interessieren, und
- rückblickend den Prozess reflektieren, der zum ersten LLPB geführt hat.

Gleichzeitig wird beginnend mit dem ersten LLPB von den Lernenden Motivation und Aufwand bewertet. Hierdurch liegen im Semesterverlauf für jeden Lernenden ca. acht Rückmeldungen hinsichtlich Motivation und Aufwand vor. Die LLPB wurden anschließend via E-Mail an den Lehrenden übermittelt. Somit können die Lernenden zu Beginn der GNSS-Vertiefer-LV realisieren, dass ihre Mitarbeit u. a. auch im Kontext der Festlegung bzw. der Konkretisierung fachlicher Themen eingefordert wird, wodurch aufgrund von wahrgenommener Autonomieunterstützung selbstbestimmtes und interessiertes Lernen gefördert wird (Prenzel 1996). Die eingeforderte Mitgestaltung der Lern- bzw. Kompetenzentwicklungsprozesse durch Lernende ist ein wichtiger Bestandteil der hier behandelten Lehrveranstaltung.

Um garantieren zu können, dass die Lernenden das LLP tatsächlich und regelmäßig anwenden, werden im Anschluss an den ersten LLPB pro Lehr-Lern-Einheit von mindestens zwei Lernenden Pflicht-LLPB eingefordert. Die Zuordnung der Lernenden zu den behandelten Fachinhalten erfolgt thematisch. Die Interessen und Neigungen der Lernenden, die sie z.B. im Rahmen des ersten Pflicht-LLPB geäußert hatten, werden hierzu herangezogen. Der Lehrende gibt individuelles Feedback zu den Angaben der Lernenden und berücksichtigt die Anregungen der Lernenden, wodurch eine dynamische Lehrveranstaltung entsteht. Da die GNSS-Vertiefer-LV insbesondere aufgrund ihrer didaktischen Neuausrichtung den Anspruch hat, schnell auf wichtige Anregungen und Entwicklungen einzugehen, wird zu Semesterbeginn eine umfassende und für den gesamten Semesterverlauf bindende Detailplanung nicht angestrebt.

3.6.2 Wirkung des Lehr-Lern-Portfolio-Einsatzes

Die Sinnhaftigkeit der LLPA wurde frühzeitig im Semesterverlauf von den Lernenden erkannt, jedoch ist die zeitliche Gesamtbelastung (Zeitdruck) während der Vor-

lesungszeit sehr hoch, wodurch kaum zusätzlich freiwillige LLPB von den Lernenden verfasst wurden. Die Pflicht-LLPB wurden jedoch immer bearbeitet. Resümierend kann festgestellt werden, dass der Nutzen der LLPA erkannt wurde, jedoch extrinsische Motivierung ausdrücklich eingefordert wurde.

Mit der LLPA war während der Vorlesungszeit sowohl für die Lernenden (im Mittel ca. 60 Zeitstunden) als auch für den Lehrenden ein zusätzlicher zeitlicher Aufwand verbunden. Insbesondere wurde vom Lehrenden individuell auf die LLPB der Lernenden (Anzahl: 7 bis 8 pro Semester und Lernendem) in Form von Kommentarschreiben reagiert. Teilweise wurden interessante LLPB-Inhalte im Rahmen der Sitzungen bzw. auf einer Internetplattform aufgegriffen.

Eine nicht erwartete Nutzung der LLPB durch die Lernenden bestand darin, im Rahmen der reflektierenden Nachbereitung aufgetretene fachliche Fragen an den Lehrenden zu stellen. Diese konnten durch die Kommentarschreiben des Lehrenden individuell beantwortet werden. Ebenfalls wurde das Öfteren nach Zusatzliteratur zu subjektiv interessanten Thematiken gefragt oder es wurde von den Lernenden selbstständig gefundene Literatur angeführt und nach deren Qualität gefragt. Die Lernenden nutzten somit die durch die LLPA gegebenen Chancen zum eigenständigen und vertieften Studium und sind künftig besser in der Lage, selbstständig ergänzende Informationen zu sammeln und qualitativ zu bewerten.

Ein wichtiger Vorteil der LLPA besteht darin, dass es einfach möglich ist, die Lernenden über das gesamte Semester hinweg regelmäßig beim gezielten, individuellen und selbstständigen Lernen zu unterstützen. Gleichzeitig werden auch dem Lehrenden neue Perspektiven aufgezeigt. Dieser partnerschaftliche Austausch wirkte ungewein befruchtend auf die GNSS-Vertiefer-LV. Insbesondere entfaltet die LLPA ein sehr großes Feedback-Potenzial, das sich durch Zeitnähe, Fülle und Individualität auszeichnet. Hierbei erscheint es wichtig herauszustellen, dass ein kooperativer, authentischer und ehrlicher Umgang eine wichtige Grundvoraussetzung für den Erfolg der LLPA ist.

Um eine verlässliche und repräsentative Bewertung der Lernenden nach Abschluss der Lehrveranstaltung gewährleisten und erleichtern zu können, wurden alle eingegangenen LLPB der Lernenden vom Lehrenden benotet. Die der Benotung zugrundeliegenden Kriterien wurden einerseits in einer zugehörigen Denkschrift offengelegt, andererseits wurden zur Förderung der Transparenz die Charakteristika guter LLPB zu Beginn der GNSS-Vertiefer-LV mit den Lernenden diskutiert und gemeinsam festgelegt.

Es ist insbesondere zu beachten, dass ein Nicht-Bewerten von LLPA unerwünschte Folgen wie z.B. nur oberflächliches Reflektieren haben kann (Brouër 2007). Ebenso birgt jedoch die formale Bewertung von reflexiven Anteilen in organisierten Lehr-Lern-Kontexten die Gefahr, dass Lernende nicht authentisch, sondern einzig

im Hinblick auf zugrundeliegenden Bewertungskriterien arbeiten. Dieser Aspekt ist in Häcker (2005) behandelt. Er spricht in diesem Kontext von defensivem Reflektieren. Hier obliegt es dem Lehrenden auf die Lernenden einzuwirken und geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen.

Die meisten Lernenden verfassen nach einer kurzen Phase der Unsicherheit zu Beginn des Semesters (sehr) gute LLPB. Die LLPB waren insbesondere individuell (Akzentuierung, Aufbau, Fragen, Literatur, etc.), vielfach sehr umfangreich und enthielten viel verwertbares individuelles Feedback. Sie beinhalteten zudem viel Lob und Anerkennung, wodurch der Lehrende trotz sehr großer zeitlicher Belastung immer wieder neu motiviert wird. Dabei ist es interessant zu beobachten, wie jeder Lernende im Semesterverlauf einen für ihn individuell am besten geeigneten LLPB-Stil (z.B. Aufbau, Inhalt) entwickelt, wobei Dokumentation, Diskussion und Reflexion von fachlichen Inhalten im Vordergrund stehen. Daneben wurden didaktische Aspekte sowie die eigene Entwicklung prozessorientiert reflektiert.

Durch die LLPA resultierte im WS 2007/08 für den Lehrenden ein zusätzlicher wöchentlicher Workload von durchschnittlich zehn Zeitstunden. In den beiden folgenden Semestern reduzierte sich der Mehraufwand bei ungefähr gleichbleibender Lernerzahl auf acht bzw. sieben Zeitstunden. Diese zusätzliche Belastung könnte beispielsweise durch das Verwenden von standardisierten Kommentierungen reduziert werden. Hierauf wurde jedoch im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV bisher verzichtet, da eine individuelle, ausführliche und motivierende Betreuung der Lernenden wichtiger erschien.

4 Gesamtresümee

Dieses Kapitel benennt die Vorteile aber auch das Verbesserungspotenzial der im Rahmen der hier beschriebenen Lehrveranstaltung eingesetzten didaktischen Methoden. Ziel der Lehrveranstaltung war es, fachliches Wissen kompetenzorientiert zu vermitteln und nachhaltig individuell sicherzustellen. Die Methoden wurden mit Bedacht und Sachverstand ausgewählt, denn obwohl sie in (hochschul-)didaktischer Fachliteratur vielfach beschrieben sind, wurden sie teilweise am GIK erstmalig eingesetzt. Tab. 10 fasst die wichtigsten Einsatzmöglichkeiten sowie die gewonnenen Erfahrungswerte zusammen.

4.1 Resümee zum zentralen didaktischen Element Lehr-Lern-Portfolio

Die erstmalig am GIK erprobte LLPA hat sich sehr gut bewährt. Insbesondere die Flexibilität des Portfolios, die einerseits die sinnvolle Nutzung von zugestandenem Freiräumen ermöglicht und andererseits zur Entwicklung aller Beteiligten aktivierend und motivierend beiträgt, unterstützt individuelles, zielgerichtetes und eigenmotiviertes Lehren und Lernen ausgezeichnet.

Künftig kann erweiternd angestrebt werden, tiefer in die LLPA einzusteigen und mehr auf die in Green und Smyser (1996) beschriebenen Charakteristika der (strenge) Portfolioarbeit einzugehen. Mit Lernenden des WS 2008/09 wurde eine Peer-to-Peer-Bewertung der LLPA erfolgreich erprobt, wobei die Lernenden sowohl

Tab. 10: Wertende Übersicht der erprobten didaktischen Methoden

Methode	Überfachliche Einsatzziele (EZ)	Erfahrungen	EZ-Erfüllung
Lehr-Lern-Portfolio	Regelmäßige fachliche und überfachliche Reflexion / Feedback / individuelles Studieren	Hohe wechselseitige Motivation / hoher Zeitaufwand / nachhaltiger Wissenstransfer	100 %
Advance / Post Organizer	Restrukturieren von Wissen / Anknüpfungspunkte realisieren / Präsentieren	Flexibel einsetzbar / nachhaltiger Wissenstransfer / Motivationssteigerung	100 %
Gruppenpuzzle	Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten / Teamarbeit / Kommunikation	Striktere Rahmgebung und Vorgaben notwendig	40 %
Vorträge externer Referenten	Schlüsselkompetenzerwerb (z.B. Diskussion, Bewertung)	Unsicherheitspotenzial (z.B. fachliche Inhalte, Vermittlungsprinzipien)	90 %
Lernende übernehmen Leitungsfunktion	Präsentation / Diskussion / wissenschaftliches Arbeiten	Motivationssteigerung durch Verantwortung / Unsicherheitspotenzial (z.B. fachliche Inhalte, Vermittlungsprinzipien)	100 %
Projektarbeit	Teamarbeit / Zeitmanagement / Evaluation / Zielsetzung	Gruppendynamische Vorkenntnisse erforderlich / Abhängigkeit von anderer Fachdisziplin (z.B. Informatik)	80 %

die LLPB eines ausgewählten Kommilitonen als auch ihre eigenen LLP-Leistungen beurteilten. Weiterhin wurden die LLPB der Lernenden durch den Lehrenden bewertet. Die Gewichtung der einzelnen Benotungsanteile wurde mit den Lernenden gemeinsam festgelegt (Lehrender: 55 %, KommilitonIn: 25 %, Selbst: 20 %). Eine erfolgreich erprobte Vorstufe zu diesem Vorgehen kann darin bestehen, Einblicke (ohne Benotung) in die Arbeiten anderer Lernender zu gewähren bzw. zu erhalten. In jedem Semester tauschten einzelne Lernende eigenmotiviert ihre LLPB aus.

Ausblickend auf künftige GNSS-Vertiefer-LV ist vorgesehen, die aktuelle Interpretation der LLPB weiterzuentwickeln. Im Speziellen erscheint eine vertiefte Integration des Internets interessant und reizvoll. Die Portfolios können in Form von webbasierten Blogs in E-Portfolios überführt werden (Baumgartner 2005), wodurch sich viele weitere Anknüpfungspunkte z.B. im Rahmen der individuellen Karriereplanung der Lernenden oder mit anderen Teilnehmern und anderen Lehrveranstaltungen ergeben. Diese Fortentwicklung der GNSS-Vertiefer-LV führt nahezu automatisch zur ganzheitlichen didaktischen Thematik des Instruktionsdesigns (Briggs et al. 1992, Niegemann 2004). Wird diese didaktische Methode eingesetzt, können gleichzeitig verstärkt E-Learning-Elemente (z.B. Lernplattform) integriert werden, die zudem dem Geoinformatik-Aspekt des Studiengangs Rechnung tragen. Im Rahmen einer solchen blended-learning-Adaption, bei der Präsenz- und Online-Lernen optimal verknüpft werden, sind verstärkt digitale Medien (z.B. Foren, Chats, Podcasts) nutzbar.

4.2 Resümee zum Organizer-Einsatz

Das in Mind-Map-Form vorliegende Endprodukt des Advance bzw. Post Organizer der GNSS-Vertiefer-LV der zurückliegenden Semester war immer sehr detailliert und umfassend, jedoch von Semester zu Semester signifikant unterschiedlich und damit individuell (z.B. Berücksichtigung von Bildern, Formeln oder Querverweisen). Es ermöglicht den Lernenden ein schnelles und übersichtliches Rekapitulieren der GNSS-Vertiefer-LV. Die positiven Erfahrungen, die im Rahmen der GNSS-Vertiefer-LV durch den regelmäßigen Einsatz gewonnen werden konnten, führen aktuell zum einfachen Transfer dieser strukturierenden und visualisierenden Methode in andere Lehrveranstaltungen. Einzelne Lernende adaptierten den Advance bzw. Post Organizer selbstständig für Prüfungsvorbereitungen, andere Lehrveranstaltungen oder im Rahmen von Studien- und Diplomarbeiten.

4.3 Resümee zur Erprobung der Methode Gruppenpuzzle

Alle Lernenden erachteten das Training von selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten als wichtig und gewinnbringend. Allerdings zeigte sich, dass insbesondere zu viel zeitlicher Freiraum zu Problemen führen kann, und so wurde von den Lernenden eine stärkere Begleitung durch den Lehrenden eingefordert als bisher vorgesehen.

Die unterschiedliche fachliche Kompetenz der Lernenden, die trotz Abgleich und Erstellen von Zusammenfassungen in der didaktischen Methode begründet ist, kann zu Akzeptanzproblemen führen. Es ist deutlich festzustellen, dass Lernende zum Teil stark an der Vollständigkeit von fachlichen Inhalten hängen.

In Zukunft sind Modifikationen hinsichtlich Umfang der ausgeteilten Materialien, der zeitlichen Rahmengenbung (Termine werden vorgegeben) sowie der Gruppengröße (mindestens drei Experten pro Thematik) geplant. Dies sollte einerseits eine verlässlichere Aussage hinsichtlich der Zweckmäßigkeit des Einsatzes der didaktischen Methode Gruppenpuzzle am GIK liefern. Gleichzeitig soll der Übergang vom Gruppenpuzzle zum Lernzirkel (Tab. 11) verifiziert werden, der eine individuelle Zeiteinteilung ermöglicht, Unabhängigkeit von den sprachlichen Qualitäten der Lernenden garantiert und großes blended-learning-Potenzial besitzt. Details zum Lernzirkel sind z.B. Hegele (2008) zu entnehmen.

Tab. 11: Kurzbeschreibung der didaktischen Methode Lernzirkel

Beim Lernzirkel (Stationenlernen) wird ein Themenbereich in unterschiedliche Teilbereiche eingeteilt und auf diverse Lernstationen verteilt. Die Lernenden erarbeiten an den Stationen selbstständig und unabhängig von Mitlernern Inhalte.

4.4 Resümee zur didaktischen Methode Vorträge externer Referenten

Die Lernenden bekamen durch dieses didaktische Element neben fachlichen Informationen aus erster Hand auch die Chance, andere Vortragstile zu erfahren, sich eine wissenschaftlich fundierte Meinung zu bilden, wissenschaftliche Diskussion in einem veränderten Umfeld zu führen oder Stellung zu einer Thematik zu beziehen. Daher erscheint dieses Element, das aufgrund des Methodenwechsels unabhängig von der Qualität der Vorträge für motivierende Abwechslung sorgt, als sehr zweckmäßig ausgewählt. Im WS 2008/09 wurde neben deutschen Vorträgen ergänzend auch ein englischsprachiger Vortrag einbezogen, sodass fremdsprachliche Kompetenzen gestärkt werden konnten.

4.5 Resümee zu Lernende übernehmen Leitungsfunktion

Die Bilanz (z.B. Leistungsbereitschaft, Qualität, Verantwortungsannahme) für dieses didaktische Element fiel ebenfalls sehr positiv aus. Die Lernenden erkannten zudem, dass nach Abschluss dieser Lehr-Lern-Einheit wiederum ein unterschiedlicher Kenntnisstand festzustellen war. Dies sorgte bei wenigen Lernenden für Unsicherheit, kann jedoch vor allem der nicht individuums- und nicht kompetenzorientierten Lehrtradition zugeschrieben werden.

Aufgrund der äußerst positiven Erfahrungen (z.B. sehr gute Präsentationen, rege Diskussionen, zielgerichtetes Feedback) wird dieses didaktische Element künftig häufiger – auch in niedrigen Semestern – zur Anwendung kommen.

4.6 Resümee zur Projektarbeit

Die Projektarbeit stellt ein wichtiges Element der GNSS-Vertiefer-LV dar. Das kooperative Lernen im Rahmen der Projektarbeit verlief in den bisherigen GNSS-Vertiefer-LV reibungslos, insbesondere da keine tiefgreifenden steuernden Maßnahmen notwendig waren. Die Bearbeitung der Projektfragestellungen machte den Lernenden teilweise so viel Spaß, dass freiwillig sehr viel mehr Zeit als erwartet investiert wurde. Der Workload und die Motivation wurden mit regelmäßigen Evaluierungen überwacht. Durchschnittlich wurden z.B. im WS 2007/08 pro Student und Woche knapp sieben Zeitstunden aufgewendet, der Return-on-Investment wurde von den Lernenden mit hoch bewertet. Die zusätzliche zeitliche Belastung des Lehrenden kann mit durchschnittlich drei Zeitstunden pro Woche als gering bezeichnet werden. Der Zugewinn an fachlichen Kenntnissen wurde sowohl von den Lernenden als auch vom Lehrenden mit hoch bewertet. Die Qualität der jeweiligen Endprodukte war in allen GNSS-Vertiefer-LV sehr gut, sodass ausgezeichnete Grundlagen für weitere Fallstudien und Projektarbeiten geschaffen wurden.

Resümierend kann festgestellt werden, dass die Projektarbeit der Lehrveranstaltung einen Rahmen gibt, bei dem viele aus den Sitzungen bekannte fachlichen Inhalte angewandt und vertieft werden. Die Projektarbeit trägt somit dazu bei, dass die Lernenden die GNSS-Vertiefer-LV als Ganzes erfassen können. Darüber hinaus werden grundlegende logische Verbindungen zwischen den fachlichen Inhalten etabliert bzw. individuell vertieft. Dadurch werden nach Berendt (2000) Aspekte des deep level learning und damit divergentes Denken gefördert. Gleichzeitig wird eine Vielzahl von Schlüsselkompetenzen erprobt und gefestigt. Das Resultat ist zudem etwas Greifbares, das die Lernenden gemeinsam vollbracht haben.

5 Abschluss und Ausblick

Im Rahmen eines umfangreichen Lehrexperiments konnte am Beispiel der GNSS-Vertiefer-LV festgestellt werden, dass nachhaltiges, selbstbestimmtes, individuelles und bewusstes Studieren möglich ist. Jedoch besteht ein sehr hoher – teilweise einmaliger – Arbeitsaufwand. Gleichzeitig zeigte sich, dass dieser Aufwand lohnenswert ist. Sichtbar wird dies, da die Lernenden einen signifikanten Kompetenzaufbau in fachlichen und überfachlichen Bereichen erfahren, wodurch z.B. Abschluss- oder Projektarbeiten leichter und fundierter erstellt werden können. Der wissenschaftliche Nachwuchs ist allgemein besser vorbereitet, was sich darin zeigt, dass Wissen angewendet, weiterentwickelt und beurteilt werden kann. Dies kommt den Lernenden auch bei späteren Tätigkeiten in Industrie und Wirtschaft zugute. Resümierend kann festgestellt werden, dass durch eine Weiterentwicklung der Lehre die Weichen für die Zukunft gestellt werden können, wovon wiederum die Forschung, die auf exzellent ausgebildeten Nachwuchs angewiesen ist, profitieren kann.

Die wichtigste Neuerung innerhalb des beschriebenen didaktischen Gesamtpakets ist mit der Einführung des Portfolios gegeben. Das Portfolio ermöglicht ein reflexionsorientiertes und damit bewusstes individuelles Lernen. Diese flexible didaktische Technik besitzt großes Erweiterungspotenzial für andere Lehrveranstaltungen sowie für andere Studiengänge. Ebenso können die Lernenden Portfolios zu Bewerbungszwecken oder für eine kontinuierliche Berufs- bzw. Weiterbildungsplanung nutzen. Das Portfolio stellt in diesem Kontext basierend auf Reflexionsfähigkeit ein persönliches Entwicklungsinstrument dar. Daneben besitzt der Einsatz des Portfolios ein großes Potenzial für Kommunikations- und Feedbackprozesse, die zur Steigerung der Qualität der Lehre und des Lernens beitragen.

Der modulare Aufbau der GNSS-Vertiefer-LV, der durch verschiedene didaktische Elemente (z.B. Methoden, Techniken) entsteht, ist leicht adaptierbar und wird aktuell durch die Nutzung der Lernplattform Ilias zukunftsorientiert verbessert.

Die Bewertung der Leistungen der Lernenden orientiert sich an Kompetenzen. Hierbei gilt es, künftig prinzipielle methodische Schwierigkeiten bei der Messung von Kompetenzen bzw. Kompetenzzugewinn zu überwinden. Diese Bologna-immanente Herausforderung ist Bestandteil aktueller pädagogischer Forschungsarbeiten.

Dank

Der größte Dank gebührt T. Fuhrmann, T. Grombein, G. Hu, B. Schäfer, F. Schmidt und T. Ulrich, die sich auf das hier beschriebene didaktische Experiment erstmalig im WS 2007/08 eingelassen haben und u.a. durch herausragendes Engagement zum Gelingen und letztendlich zur Weiterführung des Lehrexperiments beigetragen haben. Ebenso soll allen weiteren GNSS-Vertiefern gedankt

sein sowie den GIK-Mitarbeitern K. Seitz und A. Knöpfler für ihre Unterstützung und ihre Lehrbeiträge. Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. B. Heck sei ausdrücklich für die gewährten Freiräume gedankt.

Literatur

- Ausubel, D.P.: The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology* (51), S. 267–272, 1960.
- Baumgartner, P.: Eine neue Lernkultur entwickeln: Kompetenzbasierte Ausbildung mit Blogs und E-Portfolios. In: Hornung-Prähauser, V. (Hrsg.): *ePortfolio Forum Austria 2005*. Salzburg, Österreich, S. 33–38, 2005.
- Berendt, B.: Gut geplant ist halb gewonnen ... Teilnehmerzentrierte Struktur- und Verlaufsplanung von Lehrveranstaltungen. In: Berendt, B.; Voss H.-P.; Wildt J. (Hrsg.): *Neues Handbuch Hochschullehre – Lehren und Lernen effizient gestalten*. Dr. Josef Raabe Verlags GmbH, Stuttgart, 2000.
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK): *Strategie für Lebenslanges Lernen in der Bundesrepublik Deutschland*. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 115, 2004.
- Briggs, L.J.; Gagné R.; Wager W.W.: *Principles of instructional design*. 4. Aufl., Harcourt, Brace & Javanovich, Orlando, Florida, USA, 1992.
- Brouër, B.: Portfolios zur Unterstützung der Selbstreflexion – Eine Untersuchung zur Arbeit mit Portfolios in der Hochschullehre. In: Gläser-Zikuda, M. und Hascher T. (Hrsg.): *Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen. Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis*. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, S. 235–265, 2007.
- Eyerer, P.; Krause D.; Stockmayer P.: Von der Frontalvorlesung zur Lernwerkstatt – Die Lehr- und Lernmethode TheoPrax. In: Berendt, B.; Voss H.-P.; Wildt J. (Hrsg.): *Neues Handbuch Hochschullehre – Lehren und Lernen effizient gestalten*. Dr. Josef Raabe Verlags GmbH, Stuttgart, 2004.
- Felder, R.M.; Brent R.: *Cooperative Learning*. In: Mabrouk, P.A. (Hrsg.): *Active learning: models from the analytical sciences*. American Chemical Society Symposium Series 970, Washington, DC, USA, S. 34–53, 2007.
- Friessecke, F.; Müller J.: Reformierter Diplomstudiengang »Geodäsie und Geoinformatik« an der Universität Hannover. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* (129) Heft 4, S. 227–234, 2004.
- Gibbs, G.; Morgan A.; Taylor E.: A review of the research of Ference Marton and the Göteborg group. *Higher Education* (11) S. 123–145, 1982.
- Green, J.E.; Smyser S.O.: *The teacher portfolio: A strategy for professional development and evaluation*. Technomic Publishing Company, Lancaster, Pennsylvania, USA, 1996.
- Gudjons, H.: Frontalunterricht neu entdeckt, Integration in offene Unterrichtsformen. 2., durchgesehene Auflage, Verlag Julius Klinkhardt, 2007
- Häcker, T.: Portfolio: ein Entwicklungsinstrument für selbstbestimmtes Lernen. Eine explorative Studie zur Arbeit mit Portfolios in der Sekundarstufe I. Baltmannsweiler, Schneider Verlag Hohengehren GmbH, 2007.
- Häcker, T.: Portfolio als Instrument der Kompetenzdarstellung und reflexiven Lernprozesssteuerung. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik online* (5), Nr. 8, 2005.
- Heck, B.; Rösch N.: Die Ausbildung der Geodäten an der Universität Karlsruhe (TH) im Wandel der Zeit. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* (134), Heft 4, S. 201–208, 2009.
- Hegele, I.: Stationenarbeit – Ein Einstieg in den offenen Unterricht. In: Wiechmann, J. (Hrsg.): *Zwölf Unterrichtsmethoden: Vielfalt für die Praxis*. 4. Aufl., Beltz-Verlag, Weinheim, S. 61–76, 2008.
- Hochschulrahmengesetz (HRG), Ausfertigungsdatum: 1976, letztmalig geändert 2007. Quelle: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/hrg/gesamt.pdf>.
- Hübner, S.; Nückles M.; Renkl A.: Lerntagebücher als Medium selbstgesteuerten Lernens – Wie viel instruktionale Unterstützung ist sinnvoll. *Empirische Pädagogik* (21), Heft 2, S. 119–137, 2007.
- Kuhlmann, H.; Witte B.: Wandel der universitären Ausbildung – 125 Jahre Lehrstuhl für Geodäsie in Bonn. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* (131), Heft 1, S. 7–15, 2006.
- Laurillard, D.: *The Process of Student Learning*. *Higher Education* (6), S. 395–409, 1978.
- Marks, F.: Motivierung von Studierenden im seminaristischen Unterricht. In: Berendt, B.; Voss H.-P.; Wildt J. (Hrsg.): *Neues Handbuch Hochschullehre – Lehren und Lernen effizient gestalten*. Dr. Josef Raabe Verlags GmbH, Stuttgart, 2000.
- Merk, M.: Das studienbegleitende eLehrportfolio im »Master of Higher Education« – eine Fallstudie. *Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 18: Neue Medien und individuelle Leistungsdarstellung – Möglichkeiten und Grenzen von ePortfolios und eAssessments, 2010.
- Niegemann, H.M.: Modelle des Instruktionsdesigns – Zu Möglichkeiten und Grenzen didaktischer Hilfestellungen. In: Rinn, U.; Meister D.M. (Hrsg.): *Didaktik und Neue Medien. Konzepte und Anwendungen in der Hochschule*, S. 102–122, Waxmann, Münster, 2004.
- Prenzel, M.: Bedingungen für selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen im Studium. In: Lompscher, J.; Mandl H. (Hrsg.): *Lehr- und Lernprobleme im Studium – Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten*. Huber Verlag, S. 11–22, Bern, 1996.
- Reiber, K.: Forschendes Lernen als Leitprinzip zeitgemäßer Hochschulbildung. In: Reiber, K. (Hrsg.): *Forschendes Lernen als hochschuldidaktisches Prinzip – Grundlegung und Beispiele*. Tübinger Beiträge zur Hochschuldidaktik, Band 1/3, S. 6–12, 2007.
- Rotering-Steinberg, S.: Gruppenpuzzle. In: Gudjons, H. (Hrsg.): *Handbuch Gruppenunterricht*. 2. Aufl., Beltz-Verlag, Weinheim, S. 200–206, 2003.
- Schilling, J.: *Didaktik/Methodik Sozialer Arbeit: Grundlagen und Konzepte*. 5., durchgesehene Auflage, Ernst Reinhardt Verlag, München, 2008.
- Siebert, H.: Aspekte einer reflexiven Didaktik. In: Mader, W. (Hrsg.): *Zehn Jahre Erwachsenenbildungswissenschaft*, Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, S. 19–32, 1991.
- Stratmann, J.; Preussler A.; Kerres M.: Lernerfolg und Kompetenz bewerten – Didaktische Potenziale von Portfolios in Lehr-/Lernkontext. *Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 18: Neue Medien und individuelle Leistungsdarstellung – Möglichkeiten und Grenzen von ePortfolios und eAssessments, 2010.
- Weinert, F.E.: *Leistungsmessung in Schulen*. Beltz Verlag, Weinheim, 2001.
- de Witt, C.; Czerwionka T.: *Mediendidaktik*. Bertelsmann, Bielefeld, 2007.
- Zawacki-Richter, O.; Bäcker E.M.; Hanft A.: Denn wir wissen nicht, was sie tun ... Portfolios zur Dokumentation von Kompetenzen in einem weiterbildenden Masterstudiengang. *Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Themenheft Nr. 18: Neue Medien und individuelle Leistungsdarstellung – Möglichkeiten und Grenzen von ePortfolios und eAssessments, 2010.

Anschrift der Autoren

Michael Mayer
Geodätisches Institut, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
michael.mayer@kit.edu

Marianne Aders | Anke Diez
Personalentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Arbeitsstelle Hochschuldidaktik Karlsruhe
marianne.aders@kit.edu | anke.diez@kit.edu