

Outcome-orientierte Neuausrichtung in der Hochschullehre Informatik – Konzeption, Umsetzung und Erfahrungen

Isabelle Heinisch

Ralf Romeike

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Institut für Mathematik und Informatik
Oberbettringer Straße 200
73525 Schwäbisch Gmünd
isabelle.heinisch@ph-gmuend.de

Universität Potsdam
Institut für Informatik
August-Bebel-Str. 89
14482 Potsdam
romeike@cs.uni-potsdam.de

Abstract: Die Orientierung am Outcome eines Lernprozesses stellt einen wichtigen Pfeiler einer kompetenzorientierten Informatiklehre dar. Im Beitrag werden Konzeption und Erfahrungen eines Projekts zur outcome-orientierten Neuausrichtung der Informatiklehre unter Berücksichtigung der Theorie des Constructive Alignment beschrieben. Nach der theoretischen Fundierung der Kompetenzproblematik wird anhand eines Formulierungsmodells ein Prozess zur Erarbeitung beobachtbarer Lernergebnisse dargestellt. Die Diskussion der Projektziele und Erfahrungen in der Umsetzung und Evaluierung unterstreichen die Chancen und Herausforderungen für eine Steigerung der Studienqualität.

1 Einleitung

Mit der Einführung des Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR) [EK08] und des deutschen Pendant, dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) [DQR11], ergibt sich aus hochschuldidaktischer Sicht eine Chance und Notwendigkeit, neue Konzepte und Methoden zur outcome-orientierten Lehre zu erarbeiten und erforschen. In der Schulbildung hat sich die Verlagerung des Fokus vom Input in Richtung Outcome bereits als eine nachhaltige Methode zur Förderung von Kompetenzen etabliert. Während Forschungsvorhaben wie COACTIV [AKB10, KBB11] und TEDS-M [BKL10] sich mit der Erfassung der professionellen Kompetenz von Lehramtsstudierenden und ausgebildeten Lehrkräften im Fachbereich Mathematik beschäftigen, gibt es in der deutschen Forschung zur Hochschuldidaktik Informatik dagegen bisher nur wenige Vorhaben, die den Einfluss einer outcome-orientierten Lehre auf Kompetenzerwerb und Studienqualität untersuchen. Bei der 4. HDI-Tagung in Paderborn wurde von Romeike [Ro10] verdeutlicht, wie das theoretische Modell des Constructive Alignment [BT11] genutzt werden kann, um eine outcome-orientierte Hochschullehre der Informatik umzusetzen. Darauf aufbauend wurde nun mit KOALA (Kompetenz- und outcome-orientierte Anlage der Lehramtsausbildung) ein Projekt initiiert, bei dem diese Idee in die Tat umgesetzt werden soll. Am Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd findet seit dem Sommersemester 2012 eine Neuausrichtung der Lehre in der Lehrerbildung in Anlehnung an den DQR und den Beschluss der Kultusministerkonferenzen (KMK) der Fachwissenschaften [KMK10] statt, wobei die Theo-

rie des Constructive Alignment zur Gestaltung der outcome-orientierten Lehrveranstaltungen herangezogen und auf seine Eignung in der informatischen Hochschulbildung überprüft wird.

Im vorliegenden Artikel werden die Konzeption der hochschulinternen Umsetzung des Projekts, theoriebasierte Methoden und Modelle zur Unterstützung des Vorhabens, sowie Erfahrungen und Probleme erörtert. Die Intention ist es, eine Vorlage und Diskussionsgrundlage für vergleichbare Vorhaben zu liefern und somit die wissenschaftliche Diskussion zur outcome-orientierten Hochschullehre in Informatik auf eine neue theoriegeleitete Grundlage zu stellen, die sich an den Erfahrungen des Projektes orientiert. Ferner ist es unser Ziel, die Diskussion von den begrifflichen Erörterungen der Kompetenz hin zu Möglichkeiten und Chancen einer praktikablen Neugestaltung der Hochschullehre zu lenken. Zu Beginn wird eine fachspezifische Diskussion der zu verwendenden Begrifflichkeiten wie Kompetenz und Lernergebnis geführt. Anhand eines Formulierungsmodells wird ein möglicher Prozess zur Erarbeitung beobachtbarer Lernergebnisse aufgezeigt. Des Weiteren werden die zu evaluierenden Messparameter vorgestellt. Abschließend werden Erfahrungen und Herausforderungen erörtert, die bisher bei der Umstellung zur outcome-orientierten Lehre aufgetreten sind.

2 Theoretische Fundierung der Kompetenzproblematik

2.1 Begriffsklärung

Dem Begriff der Kompetenz kommt in der Diskussion um eine am Ergebnis (Outcome) orientierten Lehre ein zentraler Stellenwert zu¹, allerdings wird er kontrovers diskutiert, auch in der Informatikdidaktik (vgl. [Dö10]). Problematisch sind unterschiedliche Auffassungen zum Kompetenzbegriff, insbesondere auch im Kontext der bisherigen didaktischen Diskussion der Lernzielorientierung. So wird der Kompetenzbegriff in der gegenwärtigen Diskussion nicht eindeutig verwendet. Zum einen kann dies auf unterschiedliche Übersetzungen englischsprachiger Literatur zurückgeführt werden, zum anderen liegt es an dem komplexen Konstrukt der Kompetenz an sich. Des Weiteren wird der Kompetenzbegriff von den verschiedenen Institutionen uneinheitlich verwendet. Der EQR, an dem sich der DQR und die Hochschulen im Zuge des Bologna-Prozesses [BMBF12] orientieren sollen, bezieht sich auf gezeigte Fähig- und Fertigkeiten:

“‘Competence’ means the proven ability to use knowledge, skills and personal, social and/or methodological abilities, in work or study situations and in professional and personal development. In the context of the European Qualifications Framework, competence is described in terms of responsibility and autonomy.” [EK08]

Der DQR orientiert sich zwar an dieser Definition, stellt aber gleichzeitig die „umfassende Handlungskompetenz“ in den Vordergrund [DQR11]. Der Beschluss der Kultusministerkonferenzen für die Fachwissenschaften [KMK10] beschränkt sich schließlich auf die Einteilung in bereichsspezifische Kompetenzen, bei denen Wissen und Methodik als Schwerpunkte gesetzt werden. In der weiteren Erläuterung werden zudem inhaltliche

¹ So wird im Verständnis outcome-orientierter Lehre auch von Kompetenzorientierung gesprochen.

Kompetenz ist demnach ein holistischer Begriff [Ry07]. Er schließt sowohl Kenntnisse Fertigkeiten und Fähigkeiten, als auch Metakognition, Motivation, Emotionen und Handlungen mit ein. Kompetenzzuwachs zeigt sich anhand beobachtbarer Lernergebnisse in Form einer abschließenden Handlung.

2.2. Abgrenzung zur Lernzielorientierung

Im Kontext etablierter bildungswissenschaftlicher Konzepte zeigt sich die Notwendigkeit der Abgrenzung, insbesondere zur Lernzieltheorie (vgl. auch Erfahrungen, Kap. 5). Die Lernzieltheorie geht auf Bloom [BEF56] zurück, der in den 50er Jahren zunächst ein Klassifikationsschema entwickelte, welches Lernziele nach ihrer Zugehörigkeit in den kognitiven, affektiven und psychomotorischen Bereich gliedert. Die lernzielorientierte Didaktik wurde in den 70er Jahren dazu eingesetzt, die teilweise beliebigen Lehrpläne zu rationalisieren und zu strukturieren. Aus diesem Prozess stammt die von Bloom erstellte Taxonomie [Bl76], welche mit Hilfe von beobachtbaren Verben die Tiefe des kognitiven Wissens beschreibt. Die Bloomsche Taxonomie findet auch heute noch breite Anwendung. Es wird inzwischen jedoch als Missverständnis angesehen, dass der an den Behaviorismus angelehnte Ansatz eine Überprüfung der Lernziele am Ende jeder Lernstunde ermögliche. Der Prozesscharakter des Lernens wurde dabei vernachlässigt. Vor diesem Hintergrund stehen nun outcome-orientierte Ansätze, die sich ebenfalls an beobachtbaren Lernergebnissen orientieren, in der Praxis vor der Herausforderung, sich von diesen bekannten Ansätzen abzugrenzen: Was ist der Unterschied zwischen *Lernergebnissen* und *Lernzielen*? Beide haben das Ziel, beobachtbare Tätigkeiten festzuhalten und als Lerneinheit zu definieren. Ebenso klassifizieren beide die beobachtbaren Tätigkeiten gemäß der Tiefe des Verständnisses (vgl. Bloom [Bl76] und SOLO-Taxonomie (SOLO: structure of the observed learning outcome [BT11])). Der wesentliche Unterschied besteht jedoch in der *lerner*-zentrierten Ausrichtung der *Lernergebnisse*, gegenüber den *lehrer*-zentrierten Formulierungen der *Lernziele* [Ad04]. Die Formulierung beobachtbarer Lernergebnisse definiert sich also am Lernprozess der Lernenden und spezifiziert somit Lernaktivitäten. Außerdem orientieren sich die Lernziele an den Inhalten eines Faches, während sich Lernergebnisse auf den konkreten Kompetenzzuwachs beziehen.

3 Formulierung von Lernergebnissen

Den Formulierungen von Lernergebnissen kommt eine zentrale Bedeutung zu, da sie für die Gestaltung von Lehre und Prüfungen entscheidend sind. Sie stellen die Grundlage für eine dem Constructive Alignment entsprechende Abstimmung von Lehre, Prüfung und intendiertem Lernergebnis dar. In der Praxis zeigen sich hierin die größten Schwierigkeiten (vgl. [Ro10]).

3.1 Anforderungen an die Formulierung von Lernergebnissen

Der DQR bezeichnet Lernergebnisse (learning outcomes) als „das, was Lernende wissen, verstehen und in der Lage sind zu tun, nachdem sie einen Lernprozess abgeschlossen

haben.“ Es überrascht daher nicht, dass viele „naive“ Lernergebnisformulierungen *nicht beobachtbare* Eigenschaftsverben enthalten (bspw. kennen, können, haben, wissen, sind in der Lage zu tun), welche den Lernprozess aus Sicht des *Lehrenden* beschreiben. Zur Formulierung von beobachtbaren Lernergebnissen empfiehlt sich deshalb eine Orientierung an der aktiven Verbenklassifizierung nach Bloom oder der SOLO-Taxonomie.

Um die Verwendung von beobachtbaren Verben und die Abgrenzung zu den Lernzielen deutlicher hervorzuheben, verwenden wir den Begriff „beobachtbare Lernergebnisse“ und erweitern die Definition des DQR wie folgt. **Beobachtbare Lernergebnisse** umschreiben mit Hilfe von beobachtbaren Tätigkeiten das, „was Lernende wissen, verstehen und in der Lage sind zu tun, nachdem sie einen Lernprozess abgeschlossen haben.“ [DQR11]. Entscheidend für die Neuausrichtung der Lehre ist die Überführung von (in der Regel existierenden) Lerninhalten zu beobachtbaren Lernergebnissen. Dies schließt naturgemäß die Beantwortung der fundamentalen Frage ein, zu welcher Befähigung der zu behandelnde „Stoff“ führen soll. Erste Formulierungsversuche führen nach unseren Erfahrungen oft zu einem mit einem Verb versehenen Lerninhalt, welches die Fragestellung nur unzureichend beantwortet. Das Problem soll im Folgenden illustriert werden:

Die Studierenden

- *definieren den Begriff Informatik*
- *erklären den Algorithmusbegriff*
- *unterscheiden und erläutern die Begriffe „Information“, „Daten“, „Wissen“*

Diese Formulierungen konkretisieren die in der Vorlesung behandelten Inhalte bereits sinnvoll, stellen aber nur einen möglichen Zwischenschritt zur Formulierung von Lernergebnissen dar. In den Hintergrund tritt die Frage, zu welchem Kompetenzzuwachs die beobachtbaren Tätigkeiten führen. Dies könnte durch folgende Formulierung den outcome-orientierten Lernergebnissen entsprechend dargestellt werden:

Die Studierenden setzen die informatische Fachsprache adäquat ein, um die Wissenschaft Informatik zu charakterisieren.

Die Studierenden sind am Ende des Lernprozesses somit in der Lage, verschiedene Begriffe der Informatik situationsgemäß zu erläutern. Sowohl der Inhalt, der Kontext oder die Komplexität können verändert werden, die Handlung bleibt die korrekte Verwendung informatischer Begriffe in variablen Situationen.

3.2 Modell zur Formulierung beobachtbarer Lernergebnisse

Obwohl verschiedene Publikationen die Problematik der outcome-orientierten Formulierung thematisieren [QSL10, GTW09, Sc07], beobachteten wir nach wie vor Schwierigkeiten. Zur Bewältigung dieser Schwierigkeiten wurde deshalb in Anlehnung an Biggs [BT11], gemäß des Constructive Alignment ein Formulierungsmodell erarbeitet und angewandt, welches sukzessive Lehrveranstaltungsziele als beobachtbare Lernergebnisse formuliert. Hierzu werden in drei Schritten Leitfragen beantwortet:

1. Kompetenzzuwachs

Leitfragen: Zu welchem Kompetenzzuwachs befähigt der Kurs? Zu was befähigt der zu unterrichtende Inhalt? Warum wird der Inhalt unterrichtet? Was sollen die Studierenden mit dem Inhalt tun können? Meist können mehrere Inhalte zusammengefasst werden.

Ergebnis: Erstellung einer Liste von idealerweise 5–7 Items, welche für die Darstellung des Kompetenzzuwachses benötigt werden. 5–7 Items pro Veranstaltung sind eine realistische Zahl, wenn man bedenkt, dass diese als beobachtbare Lerntätigkeiten ausgeübt und gefestigt werden sollen.

2. Niveau des Lernprozesses

Für jedes der fünf bis sieben Items wird in einem nächsten Schritt das Niveau des Lernprozesses festgelegt.

Leitfragen: Welche beobachtbaren Tätigkeiten sollen die Studierenden während der Veranstaltung durchführen, sodass der unter 1. beschriebene Kompetenzzuwachs erreicht wird? Welches Niveau des Lernprozesses sollen die Studierenden dabei erreichen (bspw. einfaches Wiedergeben von Sachverhalten oder vergleichende Darstellung mehrerer Inhalte)? Welches Verb der SOLO-Taxonomie beschreibt das Niveau des beabsichtigten Lernergebnisses am besten?

Ergebnis: Auflistung beginnend mit „Die Studierenden ...“. Jeder der bisher erhaltenen fünf bis sieben Items beginnt mit einem **aktiven Verb**, welches **evaluierbar** ist (siehe SOLO-Klassifizierung, bspw. benennen, verfassen, beweisen, analysieren).

Überprüfung: **Die Verben** kennen, wissen, sich vertraut machen stellen keine aktiven Verben dar und sollten deswegen nicht benutzt werden. Das Verb „**können**“ ist ein Modalverb und sollte ebenfalls nicht benutzt werden.

3. Objekt und Kontext

Leitfragen: Wodurch konkretisieren sich Kompetenz und Kontext? In welchem Zusammenhang sollen die Studierenden den aktiven Lernprozess ausführen? Welche Inhalte können zu einem übergeordneten Kontext zusammengefasst werden?

Ergebnis: Nach dem aktiven Verb folgen durch die gestellten Leitfragen das **Objekt** und der **Kontext**, also der Zusammenhang, in welchem das Objekt steht. Bsp.: Die Studierenden *verfassen* einen *Bericht*, der *die Beziehung zwischen A und B untersucht*. NICHT: Studierende verfassen Berichte.

Überprüfung: Die Liste sollte weder zu allgemein, noch zu spezifisch sein. Eine Auflistung von Verben sollte vermieden werden (kommt aber in der Praxis doch häufig vor).

Beispiele für exemplarische beobachtbare Lernergebnisformulierungen, die im Zuge des Projektes entstanden sind:

Die Studierenden

- *identifizieren geeignete Algorithmen zur Lösung vorgegebener Probleme*
- *formulieren Tests zur Qualitätssicherung*
- *modularisieren komplexe Aufgabenstellungen des Alltags und lösen Einzelprobleme*

Weitere informatikspezifische Beispiele unter Verwendung verschiedener Taxonomien finden sich in [FJA07].

4 Implementierung

4.1 Ziele

Die Lernergebnisformulierungen stellen einen ersten Schritt bei der Umstellung von Curricula im Zuge der Bologna-Reform dar. Wie diese Formulierungen in die Praxis des Hochschulalltags umgesetzt werden, wurde von dem EQR und DQR jedoch nicht weiter spezifiziert. Wir haben für die praktische Umsetzung die Theorie des Constructive Alignment [BT11] gewählt, nachdem Braband [Br08] für die Universität Kopenhagen die positiven Erfahrungen im Bereich Informatik und Naturwissenschaften dokumentierte. Neben einem sehr guten Feedback von studentischer Seite, konnte dort auch gezeigt werden, dass sich mit Hilfe der verwendeten SOLO-Taxonomie eine systematische Einordnung der formulierten Lernergebnisse vornehmen lässt und so die Entwicklung der Kompetenzstufen analysierbar wird [BD07, BD09]. Basierend auf diesen Berichten werden verschiedene hochschulspezifische Ziele im KOALA-Projekt verfolgt: Die Transparenz der zu erwerbenden Kompetenzen und Lernergebnisse innerhalb des Lehramtsstudiums Informatik soll verbessert werden. Es soll erreicht werden, dass die Studierenden zu jedem Zeitpunkt ihres Studiums erkennen können, was die zu erwartenden Lernergebnisse auf Veranstaltungs- und Modulebene sind. Die Frage von Studierenden nach dem Prüfungsstoff sollte dabei überflüssig werden. Durch eine verbesserte Transparenz erhoffen wir außerdem, dass sich damit die Zahl der Studienabbrecher/Fachwechsler reduziert. Des Weiteren wollen wir eine verbesserte Ausrichtung der einzelnen Veranstaltungen innerhalb eines Moduls und innerhalb des Studiums erzielen. Die Module sollen durch die Umstellung aufeinander aufbauen, d.h. das SOLO Niveau soll von Modul 1 nach Modul 3 gesteigert werden. Eine Veranstaltung sollte demnach nicht mehr auf Grund eines speziellen Interessengebietes eines Dozenten konzipiert werden, sondern weil sie dem Kompetenzzuwachs der Studierenden dient. Schließlich wollen wir mit qualitativen und quantitativen Methoden evaluieren, ob die Theorie des Constructive Alignment in der Praxis tatsächlich eine Verbesserung von Studienqualität und Studienzufriedenheit mit sich bringt. Wie Braband [BA06] darstellt, ist Constructive Alignment ein geeignetes Modell, um die Lernergebnisse von auf Prüfungsstoff orientierten, also vor allem extrinsisch motivierten Studierenden zu verbessern.

4.2 Umsetzung

Seit dem Sommersemester 2012 werden die Veranstaltungen der Module 1 für Informatik und Mathematik nach dem Prinzip des Constructive Alignment umgestellt. Für diese Lehrveranstaltungen wurden beobachtbare Lernergebnisse formuliert, die den Studierenden während des Semesters fortlaufend erläutert werden. Dazu wurden passende Lernaktivitäten konstruiert, die den Lernprozess des zu erwartenden Lernergebnisses initiieren und verfestigen. Auch die Prüfungen der Lehrveranstaltungen bzw. Module orientieren sich an den beobachtbaren Lernergebnissen. Ab dem Wintersemester 2012/13 werden Lehrveranstaltungen aus den Modulen 2, ab dem Sommersemester 2013 aus den Modulen 3 miteinbezogen. Für die Dozenten aus Modul 1 wurde ein Workshop zur Formulierung von Lernergebnissen und Lernaktivitäten durchgeführt. Ein weiterer Workshop zur Ausrichtung der Prüfungsaufgaben ist in Arbeit. Am Ende des Semesters werden mit den

Dozenten Interviews durchgeführt. Der daraus resultierende Erfahrungsbericht dient als Grundlage für weitere Schulungen. Außerdem sind Interviews mit Studierenden geplant, in denen spezifisch nach Transparenz, erkennbaren Veränderungen und Meinungen gefragt werden wird. Die Ausrichtung der Veranstaltungen nach dem Prinzip des Constructive Alignment wird regelmäßig vom Projektmanagement überprüft. Dazu werden die Lernergebnisse mit den eingesetzten Lernaktivitäten verglichen und ein Feedback an die Dozenten gegeben. Entsprechend werden die Prüfungsanforderungen analysiert und Rücksprache gehalten.

4.3 Qualitätsmessungen

Zur Qualitätsmessung werden Daten der Studienleistung wie Noten, Anzahl der nichtbestanden Prüfungen und Studienabbrüche pro Semester erhoben. Zusätzlich wurde ein Fragebogen konzipiert, indem die Studierenden die Qualität der Lehre und ihre Zufriedenheit mit ihren Lernergebnissen beurteilen. Als Referenzwerte dienen Messwerte vor Beginn der Lehrveranstaltungsumstellung aus dem Wintersemester 2011/12. Eine Korrelation dieser Werte soll Aufschluss über einen möglichen Zusammenhang von outcome-orientierter Lehre und Studienleistung geben. Der Median der einzelnen Modulnoten wird im Fach Informatik zu Beginn des Sommersemester 2012 ermittelt und über die Zeit des Projektes verglichen. Um eine etwaige signifikante Veränderung der Notendurchschnitte über die Zeit festzustellen, werden die Daten einem Signifikanz-Test unterzogen. Um die Anzahl der Informatikfachabbrecher und -wechsler zu bestimmen, wird deren Anzahl pro Semester über die Zeit festgehalten. Die Daten werden anschließend auf signifikante Abweichungen untersucht. Es wurde ein Fragebogen zur Qualitätsmessung des durchgeführten „Constructive Alignment“ in Informatik erstellt. Die darin enthaltenen Items wurden faktorenanalytisch geprüft und einer Reliabilitätsanalyse unterzogen. Bei Cronbach- α Werten $> 0,7$ wird eine interne Konsistenz der Items angenommen. Entsprechend der Ergebnisse wurden die Konstrukte „Struktur der Vorlesung“, „Transparenz der Lernergebnisse“, „Constructive Alignment“, „Berufliche Relevanz“, „Motivation“, „Selbsteinschätzung der informatischen Kompetenz“, „Studienzufriedenheit mit dem Fach Informatik“ gebildet. Zur Bestimmung von signifikanten Veränderungen über den Verlauf des Projektes werden die Ergebnisse mit dem Wilcoxon-Rang-Test und Friedman-Test untersucht. Die beobachtbaren Lernergebnisformulierungen der einzelnen Veranstaltungen werden bezüglich der prozentualen Häufigkeiten der verwendeten SOLO-Verben analysiert und dokumentiert. Jede Formulierung wird mit den verantwortlichen Dozenten auf die Höhe des Niveaus geprüft, um zu bestimmen, ob das verwendete SOLO-Niveau im Kontext mit dem beabsichtigten Niveau übereinstimmt. Es wird eine Steigerung des SOLO-Niveaus von Modul 1 nach Modul 3 beabsichtigt.

5 Erfahrungen

Nach siebenmonatiger Laufzeit des KOALA-Projekts können erste Eindrücke hinsichtlich der zu erwartenden Herausforderungen bei der Umsetzung einer outcome-orientierten Lehre formuliert werden. Erste Befragungsergebnisse bestätigen, dass die Studierenden bisher unzureichende Vorstellungen davon haben, welche Lernergebnisse

von ihnen erwartet werden. Des Weiteren ergab sich, dass die Studierenden nur mittel­mäßig sowohl mit der Struktur, als auch der verwendeten Methodik der Lehrveranstaltungen zufrieden sind. Die Befragung nach der Prüfungsrelevanz der in den Veranstaltungen behandelten Themen, ergab auch hier nur eine mittlere Übereinstimmung. Der begrifflichen Klärung von Kompetenz, Qualifikation, Lernergebnissen und die Einordnung dieser Begriffe in ein Rahmenmodell spielten eine zentrale Rolle bei der Konzeption einer outcome-orientierten Lehre. Wir haben festgestellt, dass nicht nur in der Literatur, sondern auch bei den einzelnen Lehrenden völlig unterschiedliche Auffassungen vom Kompetenzkonstrukt vorhanden sind. Dementsprechend fielen erste Versuche von Lernergebnis- und Kompetenzformulierungen vielgestaltig aus.

Theorien über effizientes Lernen werden durch die Realität des Hochschulalltages relativiert. Vorlesungen mit 150 bis 200 Teilnehmern sind an der Tagesordnung und erschweren die Gestaltung von sinnvollen Lernaktivitäten. Überfüllte Hörsäle machen eine Gruppenarbeit unmöglich. Es muss also über Alternativen zur klassischen Vorlesung nachgedacht werden, die praktikabel sind. Zum anderen wird die Unterstützung der Hochschulverwaltung benötigt, so dass Flexibilität bzgl. Raum- und Zeitangebot gewährleistet ist.

Bei der Gestaltung der Lernprozesse hat es sich gezeigt, dass die Wahl des SOLO-Verbs dem Niveau der Studierenden entsprechen sollte. Werden Studierende aus dem ersten Jahr dazu aufgefordert, Literatur zu analysieren, kann es passieren, dass sie lediglich Literaturergebnisse zusammenfassen. Es ist also wichtig, die Verben entsprechend ihrer Klassifizierung bewusst zu wählen.

6 Diskussion und Fazit

Obwohl eine outcome-orientierte Lehre nach dem Prinzip des Constructive Alignment erst seit dem Sommersemester 2012 umgesetzt wird, zeigt sich bereits, dass eine aktive Umstellung der Hochschul-Curricula eine Chance zum Umdenken und zur Neuausrichtung bietet. Oft wurde vermutet, dass die Umstellung auf kompetenzorientierte Studiengänge eine auferlegte und nur auf dem Papier existierende Reform bleiben wird. Tatsächlich fanden wir zu Beginn des Projektes regelmäßig „umgeschriebene“ Modulbeschreibungen vor. Die Frage nach der praktischen Umsetzung blieb unbeantwortet. Der erste durchgeführte Workshop zur Formulierung von beobachtbaren Lernergebnissen bestätigte dann die Probleme. Die teilnehmenden Dozenten fanden es schwer, Kompetenzen zu formulieren und sich von der Orientierung an den bisher üblichen Inhalten zu lösen. Dabei entstand auch eine sehr ergebnisreiche Diskussion über den Sinn der einen oder anderen Lehrveranstaltung. Um zu gewährleisten, dass eine outcome-orientierte Lehre tatsächlich umgesetzt wird, ist es empfehlenswert, eine unabhängige Projektleitung in den einzelnen Institutsbereichen einzusetzen, welche die Umsetzung koordiniert. Eine Umstellung der Lehrveranstaltungen ist mit einem enormen Arbeitsaufwand verbunden. Es müssen nicht nur die Veranstaltungen neu konzipiert, sondern auch die Ausrichtung innerhalb der Module koordiniert werden. Hinzu kommen Schulungen von (neuen) Mitarbeitern und die Qualitätssicherung. Eine hochschuldidaktische Stärke des Projekts zeigte sich bereits bald nach dessen Initiierung: Die Dozenten hatten einen

Anlass, Sinn, Ziele, Methoden und angestrebten Kompetenzzuwachs in ihren Lehrveranstaltungen zu überdenken und zu diskutieren. Es kann vermutet werden, dass viele Inhalte vor allem deshalb Gegenstand von Vorlesungen sind, weil sie in den korrespondierenden Büchern stehen und/oder allgemein als Fachkonsens angesehen werden. Die Frage, wozu ein Inhalt die Studierenden konkret befähigen soll und welche Lernaktivitäten am besten dort hinführen, mag sich mancher Dozent bisher noch nicht gestellt haben. Mit der outcome-orientierten Neuausrichtung der Lehre erhalten die Dozenten nicht nur einen Anlass, aber auch ein Instrument zur Hand, welches Sinn und Notwendigkeit der Neuausrichtung verdeutlichen und Hemmschwellen reduzieren kann.

Bei den Lernaktivitäten zeigte sich, dass bereits zahlreiche Ideen existieren und auch umgesetzt werden. Gerade Informatik ist ein Fach, bei dem alternative Lehrmethoden relativ einfach angewendet werden können. Aus den Fragebögen ergab sich lediglich der Hinweis darauf, dass nach Meinung der Studierenden die Lernaktivitäten oft nicht auf die Prüfungen und das, was von ihnen erwartet wird, ausgerichtet sind. Wir hoffen, dass wir mit dem Projekt in diesem Bereich eine Verbesserung erzielen.

Der Versuch, die Verben der SOLO-Taxonomie für eine allgemeingültige Klassifikation heranzuziehen, erwies sich als problematisch. Oft ergibt sich die Tiefe des Verständnisses erst im Zusammenhang mit dem fachspezifischen Kontext. Es ist deshalb erforderlich, mit den Dozenten regelmäßig Rücksprache zu halten, um zu klären, welche Tiefe des Verständnisses mit den einzelnen SOLO-Verben angestrebt wird. Versuche, ein allgemeingültiges Klassifikationssystem für die Informatik zu erarbeiten, wurden bereits von anderen Gruppen vorgestellt, wobei sich bisher nach wie vor keines dieser Systeme durchgesetzt hat [SSC11, FJA07].

Die Klärung der Abgrenzung von beobachtbaren Lernergebnissen gegenüber Kompetenzformulierungen bleibt noch ein offener Punkt dieses Projektes. Wie in Abbildung 1 dargestellt, erweitern beobachtbare Lernergebnisse die Ressourcen innerhalb der Kompetenz. Wie sehen aber nun Kompetenzformulierungen aus? Sie müssten sowohl eine Aussage über Metakognition als auch Motivation und weitere Variablen beinhalten, sofern man sich nicht mit einer Beschränkung des Begriffes begnügen will. Daran schließt auch die Frage nach der Kompetenzmessung an. Eigentlich wird in den Prüfungen die Fähigkeit der Studierenden überprüft, beobachtbare Lernergebnisse zu demonstrieren. Über das Vorhandensein von Kompetenz gibt diese Überprüfung letztendlich keine Garantie. Kann bei der Vielschichtigkeit des Kompetenzbegriffes die Kompetenz tatsächlich gemessen werden? Diese Frage bleibt zu erörtern.

Im Zuge des KOALA-Projekts werden beobachtbare Lernergebnisse für die einzelnen Veranstaltungen und Module formuliert. Darüber, wie detailliert die einzelnen Lernergebnisse für die verschiedenen Themen einer Lehrveranstaltung formuliert werden sollten, konnte in der Diskussion noch kein Konsens gefunden werden. Die Formulierung spezifischer Lernergebnisse für jeden thematisierten Gegenstand würde die Lehrenden unmittelbar dazu anhalten, die wichtigen Fragen nach angestrebtem Kompetenzzuwachs und Lernprozess zu beantworten. Ebenso wäre dies hilfreich in Bezug auf die Strukturierung des Semesters. Demgegenüber steht aber auch die Gefahr, dass zu sehr auf die Bewältigung des Lehrstoffes geachtet wird und die Verfestigung der Lernprozesse durch entstehenden Zeitdruck vernachlässigt wird.

Ein zentrales Ziel dieses Projektes ist es, den Einfluss des Constructive Alignment auf die Studienqualität und -zufriedenheit zu untersuchen. Ähnliche Vorhaben innerhalb des deutschen Hochschulwesens, bzw. innerhalb der Fachrichtung Informatik, sind uns nicht bekannt. Es gibt internationale Studien aus anderen Fachbereichen [ETL05, Ma12], welche den Lernprozess der Studierenden durch Constructive Alignment evaluieren. Parameter wie Studienleistung, Selbsteinschätzung der Kompetenz und die tatsächlich durchgeführte praktische Umsetzung, wurden dabei jedoch nicht berücksichtigt. Durch die neu entstandenen Fragen hat sich im Projektverlauf bereits gezeigt, wie dringend Ansätze gebraucht werden, welche die theoriegeleitete Diskussion über eine outcomeorientierte Hochschullehre in die Praxis umsetzen. Wir hoffen, mit den in diesem Artikel vorgestellten Ansätzen und Erfahrungen die hochschuldidaktische Diskussion und vergleichbare Vorhaben anzuregen.

Literatur

- [Ad04] Adam, S.: Using learning outcomes. UK Bologna Seminar. Harriot Watt University, 2004. – URL http://www.aic.lv/bologna/Bologna/Bol_semin/Edinburgh/S_Adam_Bacgrerep_presentation.pdf (08/2012)
- [AKB10] Anders, Y., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Baumert, J.: Diagnostische Fähigkeiten von Mathematiklehrkräften und die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 3, 2010; S. 175–193. – DOI: 10.2378/peu2010.art13d
- [BA06] Brabrand, C., Andersen, J.: Teaching Teaching & Understanding Understanding. 2006. – URL <http://daimi.au.dk/~brabrand/short-film/> (08/2012)
- [BD07] Brabrand, C., Dahl, B.: Constructive Alignment and the SOLO Taxonomy: A Comparative Study of University Competences in Computer Science vs. Mathematics. In (Lister, R., Simon, Hrsg.): *Seventh Baltic Sea Conference on Computing Education Research (Koli Calling 2007)*. CRPIT, 88. ACS, 2007; S. 3–17.
- [BD09] Brabrand, C., Dahl, B.: Using the SOLO Taxonomy to Analyze Competence Progression of University Science Curricula. In: *Higher Education* 58, 2009; S. 531 ff.
- [BEF56] Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R.: *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals; Handbook I: Cognitive Domain*. Longmans, Green, New York, 1956.
- [BKL10] Blömeke, S., Kaiser, G., Lehmann, R. (Hrsg.): *TEDS-M 2008 – Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich*. Waxmann, Münster, 2008.
- [BI76] Bloom, B. S.: *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. 5. Auflage. Beltz, Weinheim, 1976.
- [BMBF12] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bericht über die Umsetzung des Bologna-Prozesses in Deutschland. 2012. – URL http://www.bmbf.de/pubRD/umsetzung_bologna_prozess_2012.pdf (08/2012)
- [Br08] Brabrand, C.: Constructive alignment for teaching model-based design for concurrency. In: *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency*. LNCS, Vol. 5100. Springer, Berlin, 2008; S. 1–18. – DOI: 10.1007/978-3-540-89287-8_1
- [BT11] Biggs, J., Tang, C.: *Teaching for quality learning at university*. 4th edition. Open University Press, Berkshire, 2011.
- [Dö10] Dörge, C.: Competencies and Skills: Filling Old Skins with New Wine. In (Reynolds, N., Turcsányi-Szabó, M., Hrsg.): *Key Competencies in the Knowledge Society (KCKS '10)*. IFIP AICT, Vol. 324. Springer, Berlin, 2010; S. 78–89.

- [DQR11] Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen (AK DQR): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. Verabschiedet 2011. – URL http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de/aktuelles/deutscher-qualifikationsrahmen-f%C3%BCr-lebenslanges-le_gh3t3psgo.html (08/2012)
- [EK08] EU-Kommission: Der Europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. 2008. – URL <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:111:0001:0007EN:PDF> (08/2012)
- [ETL05] ETL project. Enhancing teaching-learning environments in undergraduate courses. Final report to the economic and social research council. 2005. – URL <http://www.etl/tla.ed.ac.uk/publications.html> (08/2012)
- [FJA07] Fuller, U., Johnson, C.G., Ahoniemi, T. u.a.: Developing a Computer Science-specific Learning Taxonomy. In: *ITiCSE-WGR '07*. 2007; S. 152–170.
- [GTW09] Grün, G., Tritscher-Archan, S., Weiß, S.: Leitfaden zur Beschreibung von Lernergebnissen. 2009. – URL http://ibw4.m-services.at/zoom/pdf/wp2/Leitfaden_DE_final_2.pdf (08/2012)
- [KBB11] Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M.: *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann, 2011.
- [KMK10] Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.09.2010: Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. 2010. – URL http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf (08/2012)
- [Ma12] Madichie, N. O.: Constructive Alignment: Evaluating a Programme of Learning. In: *SSRN*. 2012. – DOI: 10.2139/ssrn.2047866
- [QSL10] QSL-Projekt: Kurzfassung: Formulierungshilfen für Modulhandbücher. 2010. – URL http://www.hda.tu-darmstadt.de/media/hda/pdf_4/handreichung.pdf (08/2012)
- [Ro10] Romeike, R.: Output statt Input – Zur Kompetenzformulierung in der Hochschullehre Informatik. In (Engbring, D., Keil, R., Magenheim, J., Selke, H., Hrsg.): *HDI2010 – Tagungsband der 4. Fachtagung zur „Hochschuldidaktik Informatik“*. Universitätsverlag Potsdam, 2010; S. 35–46.
- [Ry07] Rychen, D.S.: OECD Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen – ein Überblick. In (Bormann, I., De Haan, G., Hrsg.): *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2007; S. 15–22. – DOI: 10.1007/978-3-531-90832-8_3
- [Sc07] Schermutzki, M.: Lernergebnisse – Begriffe, Zusammenhänge, Umsetzung und Erfolgsermittlung. Lernergebnisse und Kompetenzvermittlung als elementare Orientierungen des Bologna-Prozesses. 2007. – URL <http://opus.bibliothek.fh-aachen.de/opus/volltexte/2007/232/> (08/2012)
- [SSC11] Sheard, J., Simon, –, Carbone, A.: Exploring Programming Assessment Instruments: A Classification Scheme for Examination Questions. In: *ICER '11*. 2011; S. 33–38.
- [We01] Weinert, F. E.: Concept of Competence: A conceptual clarification. In (Rychen, D.S., Salganik, L.H., Hrsg.): *Defining and selecting key competencies*. Hogrefe & Huber, Göttingen, 2001; S. 45–65.
- [We02] Weinert, F. E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In (Weinert, F. E., Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz, Weinheim, 2002; S. 17–31.