

Möglichkeiten und Grenzen der Wirksamkeitsmessung interaktiver Lehrmethoden – Ein erster Erfahrungsbericht

Yvette Hofmann, Thomas Köhler
Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulplanung und Hochschulforschung (IHF)

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag skizziert, auf welche Weise die Wirksamkeit didaktischer Maßnahmen gemessen werden kann und welche Schwierigkeiten sich hierbei ergeben können. Er beruht auf dem HD-MINT Projekt und ist daher auf die speziellen Rahmenbedingungen dieses Projektes zugeschnitten. Dennoch kann er wertvolle Anregungen für ähnliche Projekte geben.

1. Ausgangssituation für die wissenschaftliche Begleitung im Projekt und mögliche Messanordnungen

Der vorliegende Beitrag bezieht sich auf erste Erfahrungen, die im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitforschung im Verbundprojekt HD-MINT¹ gemacht wurden. Dieses Projekt hat unter anderem zum Ziel, die Studierbarkeit in den sogenannten MINT-Fächern² zu erhöhen. Einerseits steht die didaktische Professionalisierung der Lehre im Blickpunkt. Andererseits geht es um die Sicherung nachhaltiger Lernerfolge bei den Studierenden³. Zu diesem Zweck stehen interdisziplinäre Teams aus PädagogInnen und FachwissenschaftlerInnen an den sechs Hochschulstandorten bereit, um die Dozierenden bei der Einführung neuer Lehrmethoden zu beraten und zu unterstützen. Innerhalb des Projekts finden die interaktiven Lehrmethoden Peer Instruction (PI), Just in Time Teaching (JiTT) und Problem

¹ Verbundpartner sind die Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden, die Hochschule Augsburg, die Hochschule München, die Technische Hochschule Nürnberg, die Hochschule Rosenheim und die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Zusätzlich sind das Zentrum für Hochschuldidaktik und das Bayerische Staatsinstitut für Hochschulplanung und Hochschulforschung beteiligt.

² MINT ist das Akronym für Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Technik

³ Zielsetzung ist der Projektbeschreibung auf der HD-MINT Homepage entnommen. Für weiterführende Informationen zur Gestaltung und Zielsetzung des HD-MINT Projektes siehe URL: <http://www.hd-mint.de> (abgerufen am 02.10.13)

Based Learning (PBL) Anwendung. Den Dozierenden ist es jedoch sowohl freigestellt, ob sie eine Beratung durch die Projektmitglieder vor Ort in Anspruch nehmen als auch, welche Methoden sie in welchem Umfang umsetzen. Auch ein kombinierter Methodeneinsatz, z. B. aus PI und JiTT, ist daher möglich. Aus Kapazitätsgründen erfolgt ein sukzessiver Einbezug der interessierten Professorenschaft während der Projektlaufzeit; außerdem findet eine Beschränkung auf die ersten drei Semester statt.

Die wissenschaftliche Begleitforschung ist dreistufig aufgebaut und folgt einem Mixed Design. In einem ersten Schritt wurden Interviews mit Studierenden und Professoren geführt, welche bereits erste Erfahrungen mit den Lehrmethoden gesammelt haben. Diese Interviews wurden, zusammen mit Ergebnissen aus verwandten Untersuchungen, genutzt, um einen standardisierten Fragebogen zur Wirksamkeitsmessung der im Projekt vorgesehenen didaktischen Maßnahmen zu entwickeln. Im Projektverlauf werden die gewonnenen Ergebnisse kontinuierlich mit den Dozierenden und Studierenden gespiegelt. Außerdem finden – ergänzend zu den schriftlichen Befragungen – immer wieder qualitative Interviews mit den am Projekt beteiligten Gruppen statt.

Die Komplexität des Projekts bringt es mit sich, dass die wissenschaftliche Begleitforschung einigen Restriktionen unterliegt. Dies liegt vor allem in der Tatsache begründet, dass die Teilnahme an dem Projekt den Professorinnen und Professoren der Verbundhochschulen freigestellt ist. Gleiches gilt für Art und Umfang der von der Professorenschaft eingesetzten neuen Lehrmethode. Daher hat die Projektgruppe weder Einfluss auf die Auswahl der Lehrveranstaltungen oder der zum Einsatz kommende(n) Methode(n), noch auf die exakte Umsetzung der Methode(n) oder die Zuordnung der Studierenden zu den jeweiligen Untersuchungs- und Kontrollgruppen. Aus diesen Gründen ist es notwendig, eine Reihe von Kontrollmechanismen einzusetzen, um den Ausgangsbedingungen gerecht zu werden.

Trotz dieser anspruchsvollen Rahmenbedingungen (zu den Kontrollmöglichkeiten siehe die nachfolgenden Abschnitte) werden im Rahmen des Projekts zwei Arten von Vergleichsmessungen durchgeführt. Zum einen handelt es sich um eine Veränderungsmessung. Dabei werden die bisher in den Lehrveranstaltungen eingesetzten (frontalen) Lehrmethoden evaluiert. Anschließend werden diese Lehrveranstaltungen im darauf folgenden Semester oder Jahr erneut in die Betrachtung einbezogen, nachdem dort die neuen Lehrmethoden Anwendung gefunden haben. Zum zweiten werden Gruppenvergleiche durchgeführt, wenn ein Dozierender mehrere Studierendengruppen zum selben Stoffgebiet betreut. In diesem Falle wird ein Treatment- / Kontrollgruppenvergleich ermöglicht (quasi-experimentelles Design). Hierbei kann es eine oder mehrere Lehrveranstaltungen geben, in der die interaktive Methode eingesetzt wird sowie eine oder mehrere Kontrollgruppen, die herkömmlich unterrichtet werden, je nach Anzahl der Gruppen und Gegebenheiten.⁴

⁴ Schließlich ist ein Vergleich zwischen Lehrveranstaltungen zum selben Thema denkbar, die von unterschiedlichen Dozierenden durchgeführt werden. Jedoch spielt diese Vergleichsart auf Grund der kaum zu kontrollierenden Störvariablen im Rahmen des Projekts eine untergeordnete Rolle.

2. Messung der Performanzunterschiede mithilfe eines standardisierten Fragebogens

Im Rahmen der Einzel- und Gruppeninterviews stand im Vordergrund, die für die Studierenden relevanten Dimensionen „guter Lehrmethoden“ zu erfassen. Aufbauend auf diesen Ergebnissen sowie den bisherigen Erkenntnissen aus früheren Projekten zum Einsatz neuer Lehrmethoden wurde ein standardisierter Fragebogen konstruiert. Zentral war hierbei vor allem die Operationalisierung von Konstrukten zur Messung der Studierzufriedenheit, der Studiermotivation und einiger ausgewählter Kompetenzen, wie z. B. die Fachkompetenz. Eine besondere Herausforderung bei der Konstruktion des Fragebogens ist es, das Messinstrument so zu gestalten, dass dessen Einsatz sowohl in Veranstaltungen mit herkömmlichen Lehrmethoden als auch in Lehrveranstaltungen mit neuen Lehrmethoden möglich ist. Dieser Aspekt ist deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil die wissenschaftliche Begleituntersuchung als Langzeitstudie angesetzt ist, in deren Verlauf auch eine Veränderungs- respektive Vorher/Nachher-Messung stattfinden soll. Geplant ist, dass der Fragebogen jeweils am Anfang des Semesters – und damit vor der Einführung der neuen Lehrmethode – sowie erneut am Ende des Semesters sowie im nächsten Vorlesungszyklus Einsatz findet. Darüber hinaus kann dieser Fragebogen mit einem Diagnostiktest kombiniert werden, um die Verständnisfortschritte der Studierenden zu messen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass sowohl die Ausgangslage in den Veranstaltungen als auch etwaige Wahrnehmungs- und Leistungsänderung der Studierenden erfasst werden können. Darüber hinaus werden zahlreiche Kontrollvariablen gesammelt (siehe unten), so dass gewährleistet werden kann, dass die sich ergebenden Unterschiede im Antwortverhalten der Studierenden tatsächlich auf den Einsatz neuer Lehrmethoden zurückzuführen sind.

Die Operationalisierung des Konstrukts Studierzufriedenheit sind die allgemeine Studierzufriedenheit an dieser Hochschule, die Studierzufriedenheit innerhalb der Lehrveranstaltung und das Studieninteresse. Die allgemeine Studierzufriedenheit gibt Auskunft darüber, wie wohl sich der Studierende mit der Wahl seines Studiums fühlt und inwiefern er sich erneut für dieses Studienfach entscheiden würde. Die Zufriedenheit mit der Lehrveranstaltung soll unter anderem darüber Aufschluss geben, wie die Methode von den Studierenden angenommen wird. Einige Untersuchungen zum Thema PI, JiTT und PBL zeigen, dass die Zufriedenheit mit neuen Lehrmethoden im Semesterverlauf rückläufig sein kann. Einerseits deshalb, weil die Methode neu ist und Studierende sich erst daran gewöhnen müssen, so wie ihre Dozierenden auch; andererseits aufgrund des Mehraufwands während des Semesters.

Die im Rahmen des Fragebogens erfasste Studienmotivation basiert auf den von Deci und Ryan (2000) vorgeschlagenen Konstrukten des Autonomieerlebens, der sozialen Eingebundenheit sowie des Kompetenzerlebens und wurden entsprechend den Projektgegebenheiten adaptiert. Bisherige Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass sich der Einsatz interaktiver im Vergleich zu herkömmlichen Lehrmethoden positiv auf die korrespondierenden Items auswirkt. So scheint die mit der PI-Methode verbundene wiederholte Rückmeldung über den aktuellen Wissensstand der Studierenden bei diesen die Kompetenzwahrnehmung

positiv zu beeinflussen. Darüber hinaus kann erwartet werden, dass sich deren Einschätzung der sozialen Eingebundenheit beim Einsatz von PBL erhöht, da diese Lehrmethode wesentlich darauf fußt, mit Kommilitonen in Kleingruppen zusammenzuarbeiten und in direktem Austausch mit den Dozierenden zu sein. Hingegen lässt der Lehriansatz des JiTT vermuten, dass die Studierenden verstärkt ein Gefühl der Autonomie entwickeln, da dieses Instrumentarium hohe Selbstständigkeit fordert und den Studierenden ermöglicht, auf die Lehrveranstaltungsgestaltung Einfluss zu nehmen.

Auch die Konstrukte zur **Kompetenzmessung**, welche in Anlehnung an das Berliner Evaluationsinstrument (Braun et al. 2008) entwickelt worden sind, wurden an die Bedürfnisse des HD-MINT-Projekts angepasst. Neben den Dimensionen Fach- und Methodenkompetenz werden auch Personal- und Kommunikationskompetenz abgefragt. Nach derzeitigem Forschungsstand ist zu vermuten, dass der Lehrmethodeinfluss auf die Fachkompetenz vergleichsweise gering ausfällt, da die einzelnen Fragen auf das Lernziel „Themenkenntnis“ ausgerichtet sind und nicht auf die Ebene des Verstehens, auf welche die interaktiven Lehrmethoden abzielen. Hingegen ist zu erwarten, dass sich der Einsatz neuer Lehrmethoden positiv auf die übrigen drei Kompetenzdimensionen auswirkt, da diese per Definition die Nutzung dieser Kompetenzen fordern und fördern⁵.

Der letzte Teil des Fragebogens besteht aus Fragen zu soziodemographischen Merkmalen, um eventuelle Störgrößen aus diesem Bereich identifizieren zu können.⁶ Weiterhin werden Variablen zu objektiven Rahmenbedingungen von Lehrveranstaltung, wie beispielsweise die Veranstaltungsgröße, erfasst, um prüfen zu können, inwiefern sich auch diese auf den Lehrerfolg interaktiver Methoden auswirken.

3. Kontrolle des Lehrmethodeinsatzes

Das Untersuchungsdesign zur Wirksamkeitsmessung neuer Lehrmethoden ist auf Grund der Projektkonstellation sehr komplex. Insbesondere die Tatsache, dass die Dozierenden darüber selbst entscheiden, ob sie überhaupt an dem Projekt sowie der damit einhergehenden Begleituntersuchung teilnehmen, welche Lehrmethoden sie in welchem Umfang in ihren Veranstaltungen einsetzen und inwiefern sie dabei die Unterstützung durch das Projektteam in Anspruch nehmen, stellt besondere Anforderungen an das empirische Design.

Unter den gegebenen Umständen ist nicht zu gewährleisten, dass in zwei interaktiven Lehrveranstaltungen, in welchen von den verantwortlichen Professoren zum Beispiel PI zum Einsatz gebracht wird, diese Methode auf die gleiche Art und Weise angewendet wird (zur Problematik siehe auch Turpen / Finkelstein 2009). So kann beispielsweise sowohl die Häufigkeit, die Anzahl als auch die Tiefe der in den Lehrveranstaltungen verwendeten

⁵ So erfordert beispielsweise das PBL mehr eigene Recherchen, wodurch unmittelbar die Methodenkompetenz angesprochen ist.

⁶ Bisherige Studien, z. B. von Derboven und Winker (2011), legen den Schluss nahe, dass Studierende Lehrmethoden in Abhängigkeit von ihrem Geschlecht mehr oder weniger gut annehmen.

Fragen variieren. Analog setzen Professoren häufig unterschiedliche Anreize, um die Studierenden zur intensiven Mitarbeit bei einer JiTT-Veranstaltung zu animieren (z. B. mittels einer prozentualen Anrechnung von Wertungspunkten für die Endnote). Beim Einsatz der PBL-Methode stellt sich weiterhin das Problem, dass die Professorenschaft keine einheitlichen Gruppenzuteilungen vornimmt. So kann es vorkommen, dass Studierende in der einen Lehrveranstaltung von der Dozentin in feste Gruppen eingeteilt werden, während in einer anderen Lehrveranstaltung der Dozent den Studierenden es frei überlässt, sich in Gruppen zusammen zu finden. Eine besondere Herausforderung aus Datenerfassungsgesichtspunkten stellt insbesondere der unterschiedliche Umsetzungsgrad der Methoden dar. Entsprechend ist es erforderlich umfassend zu dokumentieren, auf welche Art und Weise die neuen Lehrmethoden von der Professorenschaft in den bisherigen Ablauf der Lehrveranstaltungen integriert werden.

4. Erfahrungsgeleitete Erfolgsfaktoren einer Wirksamkeitsmessung

Um valide Aussagen über die Wirksamkeit der eingesetzten Lehrmethoden zu gewährleisten, ist es erforderlich, die Veranstaltungen, in denen (künftig) mit interaktiven Lehrmethoden gearbeitet wird, vergleichbar zu machen. Dies macht es notwendig, eine (qualitative) Messmethode zu entwickeln, mit deren Hilfe bestehende Unterschiede hinsichtlich Art und Umfang der didaktischen Eingliederung erfasst und kontrolliert werden können. Im HD-MINT Projekt werden hierzu sowohl Dozentenfragebögen als auch standardisierte Interviewleitfäden eingesetzt.⁷ Ziel ist es, mit Hilfe dieser Instrumente zu dokumentieren, wie häufig und bis zu welchem Grad die einzelnen Methoden in den Lehrveranstaltungen Anwendung finden. Auf diese Weise können später beispielsweise auch Rückschlüsse darauf gezogen werden, welcher Umsetzungsgrad das Lernen der Studierenden am wirksamsten fördert.

Für die Erstellung dieser Instrumente ist es zuerst notwendig, sogenannte Minimumkriterien zu definieren. Diese kennzeichnen, welchen Umsetzungsgrad die neuen Methoden innerhalb einer Lehrveranstaltung haben müssen, um als implementiert zu gelten. Die Formulierung und Auswahl der Kriterien wurde von einem Kompetenzteam vorgenommen, bestehend aus projektinternen FachwissenschaftlerInnen und PädagogInnen. Wird von den Dozierenden die neue Lehrmethode derart in die Lehrveranstaltung eingebunden, dass jene Kriterien erfüllt sind, so gilt diese als „In der Lehrveranstaltung umgesetzt“. Eine ausführliche Beschreibung dieses Procedere würde den Rahmen des vorliegenden Beitrags sprengen. Daher seien an dieser Stelle exemplarisch nur einige Einordnungskriterien skizziert: Voraussetzung dafür, dass beispielsweise die Methode des PI als umgesetzt gilt, ist unter anderem, dass im Verlauf der Lehrveranstaltung die Phasen „Fragestellung“, „Erste Abstimmungsrunde“, „Diskussion“, „Zweite Abstimmungsrunde“, „Auflösung“ und „Erklärung“ in dieser Reihenfolge durchlaufen und eingehalten werden. Auch dürfen die verwendeten Fragen keine bloße Wiederholung eines bereits gelernten Stoffs darstellen, und

Antworten sollten nicht schon im Vorhinein durch die Dozierenden vorweggenommen sein. Die Fragen sollten darüber hinaus so anspruchsvoll formuliert sein, dass eine Wissenstransferleistung der Studierenden bei deren Beantwortung erforderlich ist.

Neben der Festlegung dieser Minimumkriterien, wurde durch das Kompetenzteam auch definiert, welche Ausprägungsformen der Einsatz der Lehrmethoden haben kann. Dies betrifft insbesondere Abweichungen in der Häufigkeit des Einsatzes der jeweiligen Methode im gesamten Vorlesungszyklus. Für die Methoden des PI und JiTT gilt, dass – vorausgesetzt, die Minimumkriterien sind erfüllt – dann von deren Umsetzung gesprochen wird, wenn die Methode mindestens in jeder zweiten Veranstaltung eingesetzt wird. Weiterhin ist vorgesehen, dass die einzelnen Lehrveranstaltungen nicht allein aus interaktiven Unterrichtselementen bestehen müssen; vielmehr ist beispielsweise auch eine Kombination von PI- und Vortragseinheiten zulässig (ein derartiger Methodenmix bietet sich zum Beispiel bei der Einführung eines neuen Stoffgebiets an). Es kann ebenfalls vorkommen, dass sich die Dozierenden für den kombinierten Einsatz unterschiedlicher, interaktiver Methoden entscheiden. Wichtig für die wissenschaftliche Begleituntersuchung sowie die damit einhergehende Wirksamkeitsmessung ist es, dass die jeweilige Anwendungsart umfassend dokumentiert wird, so dass Unterschiedlichkeiten erfasst und bei der Auswertung der Studierendenfragebögen entsprechend berücksichtigt werden können. Daher werden von den beratenden Projektmitgliedern aufwändige, anonymisierte Umsetzungsprotokolle zu den Einsatzbedingungen neuer Lehrmethoden erstellt. Diese qualitativen Daten können ebenfalls bei der reflektierten Interpretation der Ergebnisse unterstützend wirken.

Unabhängig davon, welche Methoden bei der wissenschaftlichen Begleituntersuchung Einsatz finden, steht als oberste Maxime der Grundsatz „Die Betroffenen zu Beteiligten machen“; dies schließt die Professorenschaft und die Studierenden gleichermaßen mit ein. Daher werden im Zuge des Projekts zahlreiche Nachgespräche und Feedback-Workshops durchgeführt, in deren Verlauf den Betroffenen die Möglichkeit gegeben wird, Erfahrungen auszutauschen und Lösungen für etwaige Umsetzungsschwierigkeiten zu finden. Von besonderer Bedeutung ist dabei, eine kontinuierliche Rückkopplung mit den Dozierenden zu schaffen und diese nicht nur auf ein Semester zu beschränken. Gerade dieser Langzeitaspekt ist zentral, denn es ist zu erwarten, dass die Mehrzahl der Dozierenden länger als nur ein Semester Zeit brauchen, um die neue Methode vollkommen zu verinnerlichen. Insofern ist das „Erstsemester“ des Einsatzes einer neuen Lehrmethode als Implementierungsphase zu sehen und die nachfolgenden Semester als Anwendungsphase.

5. Restriktionen und optionale Zielsetzungen der wissenschaftlichen Begleitung

Wie bei den meisten sozialwissenschaftlichen Projekten bietet auch das HD-MINT Projekt eine Vielzahl an Forschungsmöglichkeiten. Allerdings sollte man sich der Limitationen bewusst sein, welche dem Projekt sowie dessen wissenschaftlicher Begleitung innewohnen:

⁷ Der Einsatz von Beobachtungsbögen ist für den weiteren Projektverlauf geplant.

- Der Einsatz der Methoden ist stark abhängig von den Personen, die diese Methoden anwenden. Es ist daher nicht auszuschließen, dass ein Bias derart besteht, dass sich besonders engagierte Lehrpersonen mit einer überdurchschnittlich hohen Lehrmotivation zur Teilnahme an dem Projekt melden.
- Außerdem kann die Lehrbegabung der Dozierenden im Rahmen des Projekts nicht erhoben werden.
- Analoges gilt für etwaige Störeinflüsse auf Grund von Sympathie-Antipathie-Wirkungen zwischen Dozierenden und Studierenden.
- Etc.

Eine Möglichkeit, zumindest einige dieser Störgrößen zu kontrollieren, besteht darin, die Lehrmotivation sowie die Lehreinstellung der Dozierenden zu erfassen. Hierzu werden im Laufe des Projekts Messinstrumente entwickelt. Zudem sollte bei den Dozierenden abgefragt werden, ob sie zum Beispiel bereits an didaktischen Weiterbildungskursen teilgenommen haben oder inwiefern sie andere Lehrmethoden vorher in welchem Ausmaß ausprobiert haben. Ein weiterer Ansatzpunkt zur Erfassung „störender“ Einflüsse auf die Wirksamkeit neuer Lehrmethoden bestünde darin, dass zusätzlich zur bisherigen Datenerhebung auch eine Lehrrevaluation durchgeführt werden würden. Dadurch ließen sich etwaige Einflüsse der Lehrqualität sichtbar machen bzw. aus datentechnischer Sicht besser kontrollieren. Allerdings sind Lehrrevaluationen selten einheitlich gestaltet, so dass ein Rückgriff auf bereits vorhandene Befragungsmedien ebenfalls nicht unproblematisch ist. Zudem ist die Kopplung von Methoden- und Lehrrevaluation für das Projekt nicht vorgesehen.

Generell lässt sich sagen, dass der Einsatz neuer Lehrmethoden nicht nur auf Studierende, sondern auch auf Dozierende wirkt. Ihre Motivation, ihre Zufriedenheit und ihre Einstellung zur Lehre können sich dadurch ebenfalls stark verändern; ein Punkt der in der bisherigen Forschung eher vernachlässigt wird. Es wird sich im Projektverlauf zeigen, welche Möglichkeiten eines produktiven und freudvollen Miteinanders für Dozierende und Studierende sich durch neue, interaktive Didaktikansätze erschließen lassen.

Literatur

Braun, Edith et al (2008): Das Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen. *Diagnostica*, 54, Heft 1, 30–42. Hogrefe Verlag Göttingen

Derboven, Wiebke; Winker, Gabriele (2009): Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge attraktiver gestalten. *Vorschläge für Hochschulen*. Berlin: Springer.

Ryan, Richard M.; Deci, Edward L. (2000): Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology* 25, 54–67

Turpen, Chandra; Finkelstein, Noah D. (2009): Not all interactive engagement is the same: Variation in physics professors' implementation of Peer Instruction. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 5, 020101

Mehr Prüfen als nur Algorithmen – alternative Prüfungsaufgaben für die Mathematik

Anika Fricke¹, Peter Riegler^{1, 2}

Wohl nichts steuert im herkömmlichen akademischen System Lernen so sehr wie Prüfungen. Gängige Fragen von Studierenden wie „Kommt das in der Klausur dran?“ oder „Ist das prüfungsrelevant?“ zeugen von diesem steuernden Einfluss. Aber auch Lehrende sind über die Formulierung der Prüfungsinhalte an diesem Steuerungsprozess beteiligt. Die häufig beklagte Algorithmen-Orientiertheit von Studierenden ist wohl zu einem guten Teil dadurch verursacht, dass in Prüfungen fast ausschließlich Rechenverfahren überprüft werden, aber eben nicht Lernziele wie etwa konzeptuelles Verständnis.

Abgesehen von der kaum mehr zu leugnenden Ineffektivität von Hochschullehre hinsichtlich konzeptuellem Verständnis (Hake, 1998), kommt Prüfungen in der heute modernen Sichtweise des constructive alignment (Biggs & Tang, 2011) eine besondere Bedeutung zu: Lernziele, Lehrmethoden und Prüfungen sollen aufeinander abgestimmt sein. Lernziele sind in den letzten Jahren durch den Bologna-Prozess in den Vordergrund der Hochschulen gerückt. Fast zeitgleich trägt insbesondere die Hochschulfachdidaktik der MINT-Disziplinen zur Verbreitung forschungsbasierter Lehrinnovationen (z. B. Redish, 2003) unter den Lehrenden bei. Bei den Prüfungen gibt es gegenwärtig einen Trend zur Entwicklung alternativer Prüfungsformate. Ein Wechsel des Prüfungsformats bringt jedoch in der Regel Herausforderungen mit sich, die die Reformen in den beiden anderen Bereichen an Aufwand übersteigen, und die häufig aufgrund von Randbedingungen nicht oder nicht sofort zu bewerkstelligen sind. Wir legen daher in diesem Beitrag den Fokus auf Prüfungsaufgaben, die im Rahmen des etablierten Formats ‚schriftliche Prüfung‘ die Überprüfung von Lernzielen ermöglichen und nicht ausschließlich algorithmischer Art sind.

Der Prozess der Planung einer Lehrveranstaltung folgt nicht notwendigerweise der Reihenfolge ‚Festlegung der Lernziele und Inhalte, Ausgestaltung der Lehrveranstaltung, Entwurf der Prüfungsaufgaben‘. Wir nehmen hier die komplementäre Sichtweise eines dynamischen Kontinuums ein, in dem diese Eckpfeiler des constructive alignment sich über die Zeit hinweg gegenseitig beeinflussen und Lernziele sich durchaus weiterentwickeln können. Nach unserer Erfahrung verwerfen Lehrende durchaus potenzielle Lernziele, weil sie keine Möglichkeit ihrer Prüfbarkeit erkennen. Wir wollen mit dem Folgenden auch dazu beitragen,

¹ Zentrum für erfolgreiches Lehren und Lernen

² Fakultät Informatik, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften