Katja EILERTS, Potsdam, Cornelia NIEDERDRENK-FELGNER, Nürtingen-Geislingen, Christine BESCHERER, Ludwigsburg

Arbeitskreis „HochschulMathematikDidaktik“ – Alternative Lehrmethoden

Die achte Arbeitskreissitzung fand am 10. März 2014 im Rahmen der 48. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 10. bis 14. März 2014 in Koblenz statt. Auf unserer letzten Arbeitskreissitzung an der Universität Münster im Januar 2014 haben wir beschlossen, das Thema „Alternative Lehrmethoden – MOOCs, Inverted Classroom, Peer Instruction, Just-in-Time-Teaching und Co.“ weiterhin zu diskutieren.

In Koblenz wurden Ergebnisse der letzten Arbeitskreissitzung berichtet, eine neue Buchreihe mit Publikationsmöglichkeiten vorgestellt, auf die Neugestaltung der Homepage durch Marc Zimmermann und Cornelia Gamst (Link: http://madipedia.de/wiki/Arbeitskreis_Hochschulmathematikdidaktik) hingewiesen und die nächste Herbsttagung an der Universität Duisburg-Essen (Standort Essen) geplant.

Das Impulsreferat auf der Arbeitskreissitzung in Koblenz hielt Prof. Joachim Hilgert, Max Hoffmann und Anja Panse (Universität Paderborn) zum Thema:

„Schwierigkeiten von Studienanfängern, verschiedene Lehrmethoden und Fragen an die Didaktik“

Ziel dieses Beitrags ist es, einen fruchtbaren Austausch zwischen Fachmathematikern und Fachdidaktikern zum Thema Hochschullehre anzustoßen. Nach einer kurzen begrifflichen Einordnung beschreiben wir mehrere Lehrformen in einer Vielfalt von Ausprägungen, die der älteste unter uns im Laufe der vergangenen 33 Jahre durchgeführt hat, immer im Bemühen, konstruktiv mit den Schwierigkeiten der Studienanfänger umzugehen. Vor- und Nachteile der verschiedenen Varianten wurden jeweils registriert, und weil sich in diesen Varianten Aspekte einer Reihe von heute viel diskutierten didaktischen Ansätzen wie zum Beispiel Peer Instruction, JiTT, Inverted Classroom etc. wiederfinden, lassen sich diese Erfahrungen für die Bewertung solcher Ansätze nutzen. Die Bewertung der Ansätze kann systematisch nur auf der Grundlage eines substantiellen Qualitätsmanagements erfolgen, das durch klare Zielsetzungen fundiert ist. Diese Grundlage müssen Fachmathematiker und Fachdidaktiker gemeinsam schaffen, um dann ihre jeweiligen Erfahrungen in einen Optimierungsprozess einbringen zu können.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 1387–1390). Münster: WTM-Verlag

An der Hochschullehre im Fach Mathematik sind sowohl Fachmathematiker als auch Fachdidaktiker beteiligt. Es ist ihre Aufgabe, den zu vermittelnden Stoff und die in der Vermittlung verwendeten Lehrformen und –methoden auszuwählen. Die zentrale Kompetenz, die man von den Hochschullehrern in Bezug auf diese Entscheidungen erwarten muss, ist die Fähigkeit zu adressatengerechter didaktischer Reduktion, die im Einklang mit den inhaltlichen Zielsetzungen der Lehrveranstaltung steht. Die Entwicklung der Fähigkeit, angemessen didaktisch zu reduzieren, sollte ein zentrales Anliegen der Hochschuldidaktik sein. Es ist evident, dass sie ohne souveräne Beherrschung der Inhalte nicht erreichbar ist. Wir konzentrieren uns daher auf die nichtfachlichen Aspekte von fachmathematischen Veranstaltungen. Die überwiegende Zahl solcher Veranstaltungen wird in einer der Organisationsformen Vorlesung, Übung oder Seminar angeboten. Es gibt aber eine Vielzahl von Möglichkeiten diese Lehrformen auszugestalten, die jeweils Auswirkungen hinsichtlich Interaktion, Aktivierung, Planbarkeit und Motivation haben.

In **Vorlesungen** kann man das Medium wählen (Tafel, Folien, Tablet), die Art der unterstützenden Materialien (Skript, Buch, Literaturlisten, Zusammenfassungen, gar keine Zusatzmaterialien) und die des präsentierten Materials (gesamter Stoff, nur besonders motivierende Stoffelemente, kompletter Lesekurs), aber auch die Zusammenstellung der Hörerschaft (parallele Sektionen oder nicht). Durch die Variation in diesen unterschiedlichen Dimensionen ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten. Das im WS 2013/14 an der Universität Paderborn erprobte kompetenzorientierte Lehrkonzept „Tutorielle Vorlesung“ ist eine solche Variante, in der der durch den Leseanteil gewonnene Raum für die Beantwortung von Fragen genutzt worden ist. Es beinhaltete Elemente von Inverted Classroom und JiTT sowie ein Feedback-Konzept (vgl. Hilgert et al. 2013a und 2013b für nähere Erläuterungen dazu). In **Übungen** lassen sich Unterrichtsgespräche führen, das Konzept Arbeit in Kleingruppen mit Präsenzaufgaben organisieren, Frontalinstruktion in Form des Vorrechnens von Übungsaufgaben in Zentralübungen anbieten oder spezielle Lehrmethoden wie das Gruppenpuzzle einsetzen. Auch in dieser Lehrform können die Ausgestaltungen gemischt werden. Die Anzahl der Variationsmöglichkeiten erhöht sich weiter durch die Form, in der man Musterlösungen einsetzt. Das **Seminar** ist eine besonders output-orientierte Organisationsform. Auch hier sind diverse Entscheidungen zu treffen: Form des outputs (Vortrag, Vortrag und Ausarbeitung, Vortrag und Präsentation), Natur der Themenzusammenstellung (Einzelthemen, Themenreihen, Buchabschnitte), Genre der Textvorlagen (Lehrbuch, wissenschaftlichen Arbeiten), zeitliche Rahmenbedingungen (Ausarbeitung vorab, Ausarbeitung nach dem Vortrag, striktes Zeitli-

mit für den Vortrag oder nicht), beziehungsweise Organisationsform (von Studierenden selbst organisiert – Peer Instruction, Blockseminar, Internetseminare).

Für viele der aufgezeigten Variationsmöglichkeiten liegen konkrete Erfahrungen vor, insbesondere in Bezug auf das Lernverhalten und den Lernerfolg der Studierenden. Das liegt nicht zuletzt daran, dass es bis heute nicht gelungen ist die Schwierigkeiten der Studienanfänger (wie sie z.B. in Hilgert et al. 2013a und 2013b beschrieben sind) zu eliminieren und stets andere Varianten ausprobiert werden. Die vorhandenen Erfahrungen können die Ausgangshypothesen für wissenschaftlich fundierte Untersuchungen des Zusammenhangs von Lehrmethode und Lernerfolg liefern, die Fachmathematiker unseres Wissens bisher nicht durchgeführt haben.

Ziehen wir ein erstes Fazit, so lässt sich feststellen, dass vielfältige Vermittlungsformen bereits erprobt sind und auf praktische Erfahrungen hinsichtlich Wirksamkeit und Schwierigkeiten zurückgegriffen werden kann. Unter Berücksichtigung dessen, was im Fachstudium geleistet werden muss, kann nun ein Austausch zwischen Fachmathematik und Fachdidaktik über Relevanz von Fragestellungen (Was sind die wirklichen Schwierigkeiten?), Praxistauglichkeit von Methoden (Wie ist die Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung der Ressourcen?), Evaluation von Erfolg (An welchen Kriterien bemisst sich der Erfolg einer Methode?) angestrebt werden. Damit liegt auf der Hand, dass der Dialog auch wesentlich die Frage eines angemessenen Qualitätsmanagements beinhalten muss. Auch dazu gibt es Erfahrungen, insbesondere zu Prüfungsformen, Varianten von Lehrevaluationen, Feedback-Verfahren und Ressourcenplanung, die man bei der Bewertung von Lernerfolg und Methodeneinsatz heranziehen kann. Prüfungen können in Form von Klausur, Take-home-Tests, mündlichen Einzelprüfungen (öffentlich an der Tafel oder nicht öffentlich durch Prüfer und Beisitzer), mündlicher Gruppenprüfung, Seminarvortrag, Seminarausarbeitung oder Quiz stattfinden. Lehrevaluationen lassen sich durch freie Textäußerungen, Fragebögen oder veröffentlichte Essays umsetzen. Feedbackverfahren findet man beispielsweise als webbasierte live-Feedbacksysteme (z.B. PINGO, vgl. Hilgert 2013a), als Korrekturen oder Besprechungen. Alle diese Varianten messen unterschiedliche Kompetenzen in unterschiedlicher Schärfe. Ressourcenplanung, ein nicht zu vernachlässigender Punkt beim Qualitätsmanagement, ist in Bezug auf Personal, Softwareeinsatz und Raumplanung universitärer Alltag.

Vergleicht man den Erfahrungsschatz in der Lehre mit dem im Qualitätsmanagement, so muss man feststellen, dass das Qualitätsmanagement eigentlich nur in einem Bereich gut ausgebaut ist, nämlich bei der Leistungs-

erhebung von Studierenden. Die Bewertung der Qualität der Lehre findet bisher vor allem in der Dimension Kundenzufriedenheit statt. Andere Gebiete werden gar nicht systematisch erfasst. Es ergeben sich folgende Desiderate:

Ziele müssen klar formuliert werden, insbesondere die angestrebten Kompetenzen, die Lernziele und Bewertungskriterien. Prioritäten müssen in der Hinsicht gesetzt werden, dass die Methoden an die Lernziele angepasst werden und keinesfalls umgekehrt. Der Studienerfolg muss unter Berücksichtigung von Vorkenntnissen, Studienverläufen und Abschlussquoten evidenzbasiert als Längsschnitt erfasst werden.

Alles in allem lässt sich festhalten, dass Hochschullehre eine Herausforderung mit zwei unterschiedlichen Aufgabenstellungen ist. Einerseits ist es Aufgabe der Dozenten eine angemessene didaktische Reduktion anzubieten. Anderseits ist es Aufgabe der Studierenden Bereitschaft zu aktivem, zielgerichtetem und konzentriertem Engagement zu zeigen. Nur wenn beide Aufgaben erledigt werden, kann Hochschullehre erfolgreich sein. Grundvoraussetzung für die gewünschte Zusammenarbeit von Fachmathematikern und Fachdidaktikern in der Hochschuldidaktik ist Konsens aller Beteiligten über die inhaltlichen Zielsetzungen mathematischer Veranstaltungen, verbunden mit angestrebten Kompetenzen und notwendigen/ geeigneten Inhalten, und die Wahl geeigneter Bewertungskriterien von Lehrkonzepten hinsichtlich der inhaltlichen Ergebnisse, der Zufriedenheit der Kunden und dem Ressourceneinsatz.

Daraus ergibt sich folgender Vorschlag für die Aufgabenverteilung der Beteiligten zur konkreten Arbeit an der Verbesserung von fachmathematischer Hochschullehre: Die Fachmathematiker informieren sich über das methodische Arsenal und reflektieren und dokumentieren ihre Erwartungen. Die Fachdidaktiker machen sich mit den zu vermittelnden Inhalten vertraut und bieten konkret nutzbare Materialien an. Auf dieser Basis können Lehrkonzepte und Lehrmethoden evaluiert und weiterentwickelt werden.

Literatur

J. Hilgert, M. Hoffmann, A. Panse (2013a): Kann professorale Lehre tutoriell sein? Ein Modellversuch zur Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten, erscheint im Tagungsband zum „Hansekolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik, Lübeck 2013“, WTM-Verlag, Münster

J. Hilgert, M. Hoffmann, A. Panse (2013b): Handlungsbedarf in fachmathematischen Veranstaltungen? – Maßnahmen an der Universität Paderborn, erscheint in „Beiträge zum Mathematikunterricht 2014“, WTM Verlag, Münster.