

Leonhard RIEDL, München, Susanne LERMER, Deggendorf

## **Aktivierende Methoden für heterogene Lerngruppen – ein Vergleich zweier konzeptioneller Ansätze**

Im Artikel werden aktivierende Methoden für heterogene Lerngruppen im Fach Mathematik an Hochschulen beschrieben. Die konzeptionellen Ansätze beruhen auf dem HD-MINT Projekt an der Hochschule München und dem Projekt DEG-DLM an der Technischen Hochschule Deggendorf.

### **HD-MINT Projekt (Hochschuldidaktik in den MINT Fächern)**

Dieses Verbundprojekt mit sechs bayerischen Hochschulen wird vom Zentrum für Hochschuldidaktik geleitet. Ziele sind die didaktische Professionalisierung der Hochschullehre im MINT Bereich und die Verbesserung der Lernerfolge der Studierenden. Um Lernende aktiv an der Lehre zu beteiligen, werden unter anderem die Methoden Peer Instruction (Mazur 1997) und Just-in-Time Teaching (Novak et al. 1999) eingesetzt. Beide Konzepte werden beschrieben und Beispiele angeführt.

### **Peer Instruction**

Diese Methode soll Studierende zum Nachdenken und zur aktiven Mitarbeit in der Vorlesung anregen (Mazur 2006). Nach einem fachlichen Input wird den Studierenden eine verständnisorientierte Frage zum Inhalt gestellt. Jeder Lernende beantwortet diese für sich über ein Abstimmungsgerät; das Ergebnis wird daraufhin gezeigt. Liegt die Quote der richtigen Antwort zwischen ca. 30 % und 80 %, beginnt das Kernstück der Methode, die Peer Diskussion (unter etwa 30 % müssen weitere Erklärungen erfolgen, über etwa 80 % wird die Fragestellung aufgeklärt). Die Lernenden versuchen dabei, ihre Mitstudierenden mit fachlichen Argumenten von der richtigen Lösung zu überzeugen. Daraufhin folgt die zweite Abstimmung, wobei nun die Quote der richtigen Antwort höher liegen sollte. Abschließend wird im Plenum die Frage aufgelöst, indem die richtige Antwort erklärt und die falschen Optionen widerlegt werden. Folgendes Beispiel zeigt eine verständnisorientierte Frage zum Thema Nullfolgen (Wolf et al., 2014, S. 136):

### **Welche Aussage ist wahr?**

- A. Eine alternierende Folge kann keine Nullfolge sein.
- B. Keine konstante Folge ist eine Nullfolge.
- C. Die Glieder einer Nullfolge kommen 0 beliebig nahe, werden aber nie 0.
- D. Eine Nullfolge kann ein von 0 verschiedenes Supremum bzw. Infimum haben.
- E. Alle Nullfolgen sind monoton fallend.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Peer Instruction regt Großgruppen zum aktiven Mitdenken an und rhythmisiert die Lehre durch den Wechsel zwischen Input und eigenständigen Denken. Durch verständnisorientierte Fragen können Fehlvorstellungen von Lernenden aufgezeigt und mit spezifischen Erklärungen von Mitstudierenden und Dozierenden behoben werden. Die Lernenden erhalten unmittelbares Feedback zum individuellen Lernstand. Der Lehrende erhält auch Rückmeldung zum Wissensstand seiner Studierendengruppe und kann seine Lehre entsprechend anpassen. Die Methode fördert Diskussions- und Argumentationskompetenz sowie soziale Kompetenzen. Heterogene Lerngruppen werden zum Mitdenken angeregt und ihre mathematischen Fähigkeiten gefördert. Von zentraler Bedeutung ist die Qualität der Frage; diese muss verständnisorientiert sein und Fehlvorstellungen von Studierenden aufzeigen. Es eignen sich somit keine Fragen, die nur Faktenwissen prüfen.

### **Just-in-Time Teaching**

Diese Methode richtet die Präsenzzeit in der Lehre effektiv an den fachlichen Bedürfnissen der Studierenden aus. Es werden geeignete Lesematerialien zu einer Thematik und dazu passende Rechen- und Verständnisaufgaben auf einer Lernplattform zur Verfügung gestellt. Die Studierenden vertiefen sich in die Inhalte und bearbeiten die Aufgaben, wobei sie zur Bearbeitung der Aufgaben unmittelbar Feedback durch die Lernplattform erhalten. Den Studierenden muss dabei die Möglichkeit gegeben werden, Verständnisprobleme und Fragen äußern zu können. Anhand dieser Rückmeldung muss der Dozierende die Präsenzzeit spezifisch an den fachlichen Bedürfnissen der Studierenden ausrichten. Im Folgenden wird der Einsatz der Methode im Rahmen einer Numerikvorlesung (Informatik) an der Hochschule München beschrieben: es werden die vier Themen Interpolation von Funktionen, numerische Integration, lineare Gleichungssysteme und nichtlineare Gleichungen behandelt. Das Lesematerial hat jeweils einen Umfang von ca. acht Seiten, wobei die Inhalte mit vielen Beispielen ausführlich erklärt werden. Dabei werden bekannte Themen aus Analysis und linearer Algebra, die in der Numerik von Bedeutung sind, wiederholt und auch neue Inhalte thematisiert, die selbständig gut erlernbar sind. Als Beispiel dient eine Rechenaufgabe zum Thema nichtlineare Gleichungen, wo das Newton-Verfahren aus Analysis wiederholt wird:

Bestimmen Sie für die Gleichung  $x - \cos x = 0$  mit dem Newton-Verfahren die ersten beiden Iterationsschritte  $x_1$  und  $x_2$ . Der Startwert ist  $x_0 = 1$ . Runden Sie auf drei Nachkommastellen.

Die Präsenzzeit in der Lehre wird an den fachlichen Bedürfnissen der Studierenden ausgerichtet, was für den Dozierenden oft mit Zeitaufwand ver-

bunden ist. Dabei wird das kontinuierliche und selbstständige Lernen während des Semesters gefördert, so dass Fehlvorstellungen früh behoben werden können. Dieses Konzept ist auch geprägt durch das gegenseitige Feedback. Studierende melden Verständnisprobleme, die in der Präsenzphase geklärt werden und der Dozierende erhält dabei Einblick in die Denkweise seiner Studierenden. Die Selbstlernphasen bei heterogenen Lerngruppen werden somit stark gefördert und typische Fehlkonzepte behoben.

### **Projekt DEG-DLM (Deggendorfer Distance Learning Modell)**

Das Projekt DEG-DLM an der TH Deggendorf sieht die mediendidaktische Neukonzeption von berufsbegleitenden Lehrveranstaltungen vor. Ziel ist es, heterogenen Lerngruppen in berufsbegleitenden Weiterbildungen, wie Personen mit der Absicht des Wiedereinstiegs oder mit Familienpflichten sowie beruflich Qualifizierten, mit einer angemessenen und zielgruppenspezifischen Lehre zu begegnen (Coenen et al., 2014). Unter die im Projekt zu konzipierenden Lehrveranstaltungen fällt ein Brückenkurs Mathematik. Um Personen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens auf die Anforderungen der Erstsemesterveranstaltungen vorzubereiten, richtet sich der Kurs an die dem Projekt zugrundeliegende Zielgruppe. Die Charakteristika dieser Zielgruppe erfordern umfangreiche Unterstützungsangebote sowie individuelle, zeitlich flexible und wohnortnahe Lernmöglichkeiten. Diesen Bedürfnissen wird im Brückenkurs mit einem Blended Learning Format begegnet, dessen didaktische Basis das flexible Lernen, orientiert an der „MGML-Methodology“ (Girg, Lichtinger & Müller, 2012), darstellt.

### **Flexibles Lernen im Brückenkurs**

Flexibles Lernen zeichnet sich durch Wissenskomponenten aus, die in kleine, aufeinander aufbauende Schritte strukturiert sind und von den Lernenden in unterschiedlichen Sozialformen vertieft werden. Die Lernfortschritte werden dabei eigenständig kontrolliert. Dadurch wird sowohl individualisiertes als auch gemeinsames Lernen auf Basis des jeweiligen Vorwissens ermöglicht und bei heterogenen Gruppen ein hoher Lernerfolg begünstigt (Girg et al., 2012, S. 76ff). Zentrales Element ist die sogenannte Lernleiter, die in fünf mit Symbolen versehene Bausteine (Einführung, Übung, Evaluation, Vertiefung/Wiederholung) gegliedert ist. Sie gibt eine Strukturierung des Lernstoffes vor und unterstützt den Lernenden bei der individuellen Lernprozesssteuerung (Girg et al., 2012, S. 71). Den Symbolen kommt eine große Rolle im Verlauf der Lehrveranstaltung zu. Sie sind sowohl in der Präsenz- als auch in der Onlinephase neben den Anweisungen für jede Aufgabe zu finden, so dass die Teilnehmenden selbstgesteuert die Bearbeitungsreihenfolge nachempfinden und die Aufgaben auswählen können.

## **Das Material im Brückenkurs**

Für die Gestaltung der Lernaktivitäten gelten im flexiblen Lernen vier Prinzipien: nach Girg et al. (2012, S. 44) sollen die Aktivitäten „small“, „manageable“, „meaningful“ und „joyful“ gestaltet sein; „small“ bedeutet, dass die Lernaktivität zeitlich angemessen sein soll, während „manageable“ für eine schrittweise Erarbeitung des Lernstoffes steht. „Meaningful“ unterstreicht, dass das Material an die Lebensumwelt der Lernenden angepasst sein soll und „joyful“ soll den Spaß am Lernen verdeutlichen. Im Brückenkurs Mathematik passiert dies durch selbstentwickelte Materialien wie z.B. ein Funktionendomino. Das am Gesellschaftsspiel orientierte Domino wird in der Vertiefung zum Thema „elementare Funktionen“ eingesetzt. Die Steine bestehen aus Funktionsgraph und -vorschrift, die es in richtiger Reihenfolge aneinanderzulegen gilt. Ziel ist es, die Transformation der Darstellungsarten von Funktionen zu stärken.

## **Fazit**

Beide Projekte erstreben die didaktische Professionalisierung der Lehre mit aktivierenden Methoden. Das HD-MINT Projekt erreicht mit lernerzentrierten Konzepten wie Peer Instruction und Just-in-Time-Teaching traditionelle Studierende im MINT Bereich und damit eine sehr große Zielgruppe. Der Brückenkurs Mathematik im Projekt DEG-DLM fokussiert sich auf nichttraditionell Studierende, die ihr Studium in einem technischen Fach erst beginnen.

## **Literatur**

- Coenen, A., Fisch, K., Oswald, A., Reitmaier, M. & Seifert, I. (2014). Ist- und Bedarfsanalyse im Rahmen des Projekts DEG-DLM. Deggendorfer Distance Learning Modell zur Stärkung der Region Niederbayern und der Förderung der akademischen Weiterbildung in ländlich strukturierten Gebieten. Verfügbar unter [https://www.th-deg.de/files/0/degdlm/deg-dlm\\_ist-bedarfsanalyse.pdf](https://www.th-deg.de/files/0/degdlm/deg-dlm_ist-bedarfsanalyse.pdf)
- Girg, R., Lichtinger, U. & Müller, T. (2012). Lernen mit Lernleitern. Unterrichten mit der MultiGradeMultiLevel-Methodology (MGML). Immenhausen: Prolog Verlag.
- Mazur, E. (2006). Peer Instruction: Wie man es schafft, Studenten zum Nachdenken zu bringen. In: Praxis der Naturwissenschaften; Physik in der Schule, 4/55, (S. 11-15).
- Mazur, E. (1997). Peer Instruction: A User's Manual. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Novak, G., Gavrin, A., Christian, W. & Patterson, E. (1999). Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology. Upper Saddle River, NJ: Benjamin Cummings.
- Wolf, K., Nissler, A., Eich-Söllner, E. & Fischer, R. (2014): Mitmachen erwünscht - aktivierende Lehre mit Peer Instruction und Just-in-Time Teaching. In: Zeitschrift für Hochschulentwicklung, Band 9, Heft 4, (S. 131-153).