

Erfolgsbedingungen für die methodische Unterstützung von Studienanfängern in mathematischen Serviceveranstaltungen

Einleitung

Eine wesentliche Ursache für Schwierigkeiten von Studienanfängern in Anfängervorlesungen der Mathematik sind studienmethodisch ungünstige Arbeitsweisen. Dies betrifft sowohl allgemeine Arbeitstechniken wie Zeitmanagement oder Selbstkontrolle als auch Arbeitsweisen, die spezifisch für die Hochschulmathematik sind. Zu letzterem gehören unter anderem das Lesen mathematischer Texte, der Erwerb von Verständnis mathematischer Begriffe und natürlich auch das Problemlösen und Beweisen. In großen mathematischen Serviceveranstaltungen verstärken die hohen Teilnehmerzahlen und das heterogene Vorwissen der Teilnehmer die Schwierigkeiten durch methodische Defizite zusätzlich.

Deshalb wird seit 2010 in die Lehrveranstaltung „Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler“ an der Universität Paderborn ein Konzept zur methodischen Unterstützung mit den Namen „CAT“ (Checkliste, Ampel, Toolbox) integriert. Die Integration des Konzepts erwies sich jedoch als große Herausforderung, denn anfänglich nutzten ca. 80% der Studierenden die vermittelten Arbeitsweisen nicht (Schätzung des Dozenten Hans M. Dietz). Daher wurde das Konzept seit 2011 mit dem Ziel der Erhöhung seiner Akzeptanz und Wirksamkeit in einem Projekt am Kompetenzzentrum für Hochschuldidaktik Mathematik (khdm) systematisch evaluiert. Die Evaluationsergebnisse führten schließlich zu einer Weiterentwicklung des Konzepts und einer Anpassung von dessen Implementation, wodurch der Nutzeranteil der vermittelten Methoden maßgeblich erhöht wurde.

Im Folgenden werden kurz die Bestandteile von CAT vorgestellt und eine Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse des Evaluationsprojektes gegeben. Eine ausführlichere Darstellung des Konzepts befindet sich in Dietz (2016), eine ausführlichere Darstellung der Ergebnisse des Evaluationsprojektes und der daraus abgeleiteten Maßnahmen, die zu einer höheren Akzeptanz von CAT führten, findet sich in Feudel & Dietz (2017) .

Das Konzept CAT zur methodischen Unterstützung beim selbstständigen (mathematischen) Arbeiten

Das Konzept CAT besteht aus mehreren Instrumenten, welche die Studierenden während ihres Arbeitsprozesses unterstützen. Die Checklisten sollen effiziente regelmäßige Abläufe des Selbststudiums fördern. Zentral ist hierbei die Checkliste „Lesen“, die die Studierenden beim konzeptbildenden Lesen mathematischer Texte unterstützt. Eine genauere Darstellung der

Schritte der Checkliste, welche den Schritten des Lesens mathematischer Experten entsprechen (Shepherd & van de Sande, 2014), befindet sich in Dietz (2016). Die Ampel unterstützt die Studierenden bei der Selbstkontrolle. Mit ihr soll der Grad des Verständnisses in drei Stufen eingeschätzt werden. Die Toolbox ist ein Hilfsmittel zum Problemlösen. In ihr sollen mögliche Hilfsmittel wie Sätze, Definitionen oder Informationen der Aufgabenstellung gesammelt werden. Diese Tools können dann während des Problemlöseprozesses „durchprobiert werden“, bis man weiterkommt.

Neben diesen Instrumenten, die auch Bestandteil des Namens CAT sind, gibt es zwei Instrumente, die das Lernen mathematischer Begriffe unterstützen. Zur Unterstützung bei der Memorisierung des Fachvokabulars sollen die Studierenden eine Vokabelliste anlegen. Für den Aufbau eines adäquaten *concept images* nach Tall & Vinner (1981) zu mathematischen Begriffen sollen die Studierenden zu wichtigen Begriffen eine sogenannte Konzeptbasis anlegen, in der die Definition, Beispiele, Nicht-Beispiele und Visualisierungen des Begriffes, aber auch wichtige Eigenschaften des Begriffes, Aussagen über den Begriff sowie Anwendungen des Begriffes enthalten sein sollen. Eine ausführlichere Darstellung der einzelnen Instrumente und ihre Einordnung in die Literatur findet man in Dietz (2016) bzw. Feudel & Dietz (2017).

Forschungsfragen und Design des Projekts zur Evaluation von CAT

Die Forschungsfragen des Projektes zur Evaluation von CAT waren:

1. Wie viele Studierende nutzen die Methoden von CAT?
2. Welche Ursachen gibt es für die Nichtnutzung der Methoden?
3. Mit welchen Maßnahmen kann man den Anteil der CAT-Nutzer erhöhen?

Zur Beantwortung der Fragen wurden im Sinne des Design-Based Research drei Befragungen der Studierenden der Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler I, jeweils am Ende des ersten Semesters, durchgeführt (siehe Abbildung 1). Zwischen den Befragungen wurde das Konzept CAT weiterentwickelt und die Implementation in der Lehrveranstaltung angepasst.



Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf Projekts zur Evaluation des Methodenkonzepts CAT

In der Vorbefragung sollten eine erste Schätzung des Anteils der CAT-Nutzer und erste Ideen für Gründe der Nichtnutzung von CAT ermittelt werden. In der Hauptbefragung sollten dann auf Basis dieser Ergebnisse im Detail Gründe für die Nichtverwendung der einzelnen Instrumente von CAT ermittelt werden, mit dem Ziel, daraus Maßnahmen abzuleiten, die zu einer Erhöhung der Nutzeranteile der einzelnen Instrumente führen könnten. In der Befragung im Folgejahr sollte dann evaluiert werden, in wieweit sich der Nutzeranteil (durch die Maßnahmen) verändert hat. Eine detaillierte Darstellung der Fragebögen befindet sich in Feudel & Dietz (2017).

Wichtige Ergebnisse des Evaluationsprojektes zu Gründen für die Nichtverwendung von CAT und daraus abgeleitete Maßnahmen

In der Befragung wurden folgende wesentlichen Gründe für die Nichtverwendung der Methoden des CAT-Konzepts ermittelt:

1. Aufwand bzw. Zeitaufwand
2. Unverständnis der vermittelten Methoden
3. Schwierigkeiten bei der Arbeit mit den vermittelten Methoden
4. Ansicht, dass die Methoden nicht helfen würden
5. Verwendung eigener Methoden
6. Mangelnder (subjektiver) Nutzen der vermittelten Methoden
7. Mangelnde Notwendigkeit der vermittelten Methoden

Einige dieser Gründe, wie Zeitaufwand oder die Ansicht, dass die vermittelten Methoden nicht helfen würden, traten bei allen Instrumenten in einem gewissen (wenn auch unterschiedlichen) Maße auf. Andere Gründe für die Nichtverwendung von CAT traten nur bei ausgewählten Instrumenten auf (Bsp.: Schwierigkeiten mit den vermittelten Methoden wurden nur bei Toolbox und Konzeptbasis genannt, Details siehe (Feudel & Dietz, 2017)).

Aus den Daten wurden dann einige konkrete Maßnahmen abgeleitet, die man detailliert ebenfalls in Feudel & Dietz (2017) nachlesen kann. Diese lassen sich folgenden drei Hauptrichtungen zuordnen:

1. Integration der Instrumente von CAT in alle Komponenten der Lehrveranstaltung, also insbesondere in den regulären Übungsbetrieb
2. Klare Kommunikation der zeitlichen Anforderungen an die Studierenden in der Phase des Selbststudiums
3. Betonung der Prinzipien hinter den vermittelten Prozeduren und der Adaptionmöglichkeit an individuelle Arbeitsweisen der Studierenden

Die Maßnahmen haben im WS 2014/15 im Vergleich zum Vorjahr zu einer Erhöhung der Nutzeranteile einiger Instrumente geführt (Abbildung 2).

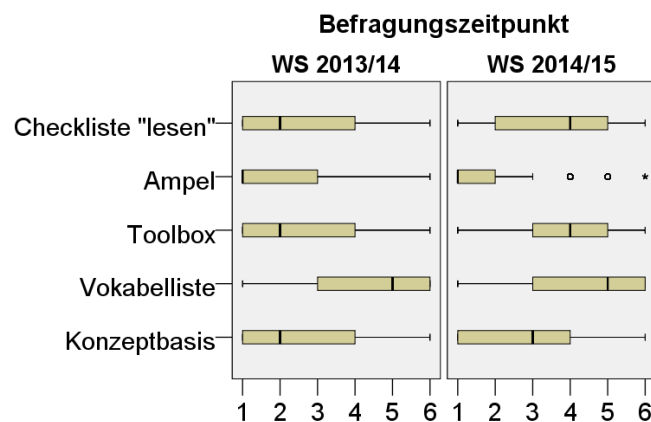


Abbildung 2: Nutzungshäufigkeit der Instrumente von CAT im Vergleich WS 2013/14 (N=757) und WS 2014/15 (N=710), Befragung jeweils im Januar 2014 bzw. 2015

Insbesondere die Adressierung der Schwierigkeiten bei der Arbeit mit den Instrumenten von CAT in den Übungen hat sich positiv ausgewirkt (z.B. bei der Toolbox). Bei einigen Instrumenten hat sich der Nutzeranteil dagegen nicht (Ampel) oder nur in zu geringem Ausmaß erhöht (Konzeptbasis).

Ausblick auf das Folgeprojekt „Konzeptbasis-Coaching“

Die Nutzungszahlen für die Konzeptbasis sind immer noch unbefriedigend, weil viele Studierende das Aufwands-Nutzen-Verhältnis als ungünstig einstufen. Daher wurde im WS 2016/17 ein Coaching angeboten. Die Studierenden erhielten einen Einführungsworkshop und Rückmeldungen zu vier schriftlich abgegebenen Konzeptbasen. Die zu untersuchende Frage ist dann, ob die Teilnehmer des Coachings das Aufwands-Nutzen-Verhältnis danach anders bewerten und Konzeptbasen weiterhin selbstständig nutzen.

Literatur

- Dietz, H. M. (2016). CAT—ein Modell für lehrintegrierte methodische Unterstützung von Studienanfängern. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth, H.-G. Rück (Hrsg.): *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (S.131-147). Springer-Verlag. Wiesbaden.
- Feudel, F. & Dietz H. M. (2017) Teaching study skills in mathematics service courses – How to cope with students’ refusal? *Teaching Mathematics and its Applications*. (eingereicht)
- Shepherd, M. D. & van de Sande, C. C. (2014). Reading mathematics for understanding—from novice to expert. *The Journal of Mathematical Behavior*, 35, 74-86.
- Tall, D. & Vinner S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity, *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169.