

Frank FEUDEL, Paderborn

„Studienmethodische Förderung in der Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler – Chancen und Schwierigkeiten“

Problemstellung und Ausgangslage

Studierende der Wirtschaftswissenschaften benötigen für ihr Studium umfangreiche mathematische Kompetenzen, die über Rechentechniken hinausgehen. Dazu gehören vor allen Dingen Modellierungs- und Problemlösekompetenzen, Argumentationskompetenzen sowie ein adäquater Umgang mit der mathematischen Fachsprache.

Aufgrund sehr heterogener Vorkenntnisse und teilweise ungünstiger methodischer Arbeitsweisen haben Studierende der Wirtschaftswissenschaften einen großen Unterstützungsbedarf. Zur deren Unterstützung wurde deshalb an der Universität Paderborn ein studienmethodisches Konzept entwickelt (Dietz, 2013), welches seit 2011 in dem Projekt „Förderung von Lern- und Arbeitsstrategien im Fach Wirtschaftsmathematik“ des Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik (www.khdm.de) systematisch evaluiert und weiterentwickelt wird (Projektleiter: Prof. Dr. Hans-Michael Dietz).

Das studienmethodische Konzept CAT an der Universität Paderborn

An der Universität Paderborn wird seit 2010 den Studierenden in der Lehrveranstaltung „Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler“ ein Konzept mit dem Namen „CAT“ (Checkliste, Ampel, Toolbox) zur methodischen Unterstützung angeboten. Dieses ist in die Lehrveranstaltung direkt integriert. Das Konzept CAT besteht aus mehreren sogenannten „Instrumenten“, welche die Studierenden unterstützen sollen. So gibt es zum Beispiel „Checklisten“ zur Unterstützung der Studierenden bei der Vorlesungsnachbereitung, der Übungs- und der Klausurvorbereitung sowie beim Lesen mathematischer Texte, das Instrument „Ampel“ zur Hilfe bei der Selbstkontrolle, das Instrument „Toolbox“ zur Unterstützung beim Problemlösen, eine Vokabelliste zur Hilfe bei der Memorisierung des Fachvokabulars und das Instrument „Konzeptbasis“ zur Unterstützung der Studierenden beim Aufbau eines adäquaten Verständnisses mathematischer Begriffe (Dietz, 2013). In diesem Artikel ist exemplarisch die Konzeptbasis Gegenstand der Betrachtungen, weshalb diese im Folgenden näher beschrieben wird.

Die Konzeptbasis geht auf die Idee des *concept image* von Tall und Vinner (1981) zurück, wonach mit einem mathematischen Begriff weitaus mehr assoziiert wird als ein Symbol oder die Definition. Dazu gehören: mentale Bilder, Eigenschaften und zugehörige Prozesse. Zur Unterstützung der Stu-

dierenden beim Aufbau eines angemessenen *concept image* dient das Instrument der Konzeptbasis. Zu allen neuen mathematischen Begriffen sollen die Studierenden schriftlich Übersichten erstellen, die neben der Definition auch Beispiele, Nicht-Beispiele, eine eventuell mögliche Visualisierung sowie Aussagen (zum Beispiel Rechengesetze) und Anwendungen enthalten sollen (Dietz, 2012, S.124). Als Hilfe wird den Studierenden ein gemäß der obigen Begriffsaspekte vorstrukturiertes leeres Formblatt zur Verfügung gestellt.

Das khdm-Projekt „Förderung von Lern- und Arbeitsstrategien im Fach Wirtschaftsmathematik“

Obwohl aus Einzelrückmeldungen von Studierenden und Beobachtungen in der Übungsleiter in den Übungen hervorgeht, dass das Methodenkonzept CAT hilfreich zu sein scheint, verwenden es viele Studierende augenscheinlich dennoch nicht. Dies war der Anlass für das oben genannte, khdm-Projekt, in dem seit 2011 eine Evaluation von Akzeptanz und Wirksamkeit des CAT-Konzepts erfolgt. Aus den Ergebnissen erfolgt eine Weiterentwicklung des Konzepts und dessen praktischer Umsetzung in der Lehrveranstaltung, um Akzeptanz und Wirksamkeit von CAT zu erhöhen. Folgende Forschungsfragen stehen dabei im Zentrum der Evaluation:

1. In wie weit ist CAT eine Hilfe für die Studierenden?
2. In wie weit werden die Instrumente von CAT angenommen?
3. Welche Ursachen gibt es für die Ablehnung einzelner Instrumente?

Eine erste Befragung fand im Wintersemester 2011/12 statt. Aus ihr ergab sich beispielsweise, dass CAT bis zu diesem Zeitpunkt in den Übungen kaum eine Rolle spielte. Als Konsequenz wurde CAT seit dem Wintersemester 2013/14 systematisch in den gesamten Übungsbetrieb eingebunden, wobei die Tutoren und Korrektoren speziell im Umgang mit dem Konzept geschult wurden. Im Wintersemester 2013/14 fand dann eine Detailbefragung statt, bei der die Instrumente einzeln im Fokus der Befragung standen. Dabei wurden die tatsächliche Verwendungshäufigkeit und mögliche Ablehnungsgründe der einzelnen Instrumente identifiziert, denen im Wintersemester 2014/15 begegnet wurde. Aus Platzgründen erfolgt bei der Darstellung der Ergebnisse der Evaluation und der daraus gezogenen Konsequenzen hier eine Beschränkung auf das Instrument der Konzeptbasis.

Einige Ergebnisse zur Evaluation des Instruments „Konzeptbasis“

Die Mehrheit der im Wintersemester 2013/14 befragten Studierenden empfindet das Instrument „Konzeptbasis“ als hilfreich, was die Verteilung der

Antworten auf einer aus 4 Items bestehenden Skala ($\alpha=0,836$), die man mit „Die Konzeptbasis ist hilfreich.“ bezeichnen könnte, widerspiegelt:

| | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|
| 1,0-1,9 | 2,0-2,9 | 3,0-3,9 | 4,0-4,9 | 5,0-6,0 | | | sd |
| 4,9% | 11,1% | 20,5% | 41,0% | 22,5% | 4,01 | 4,25 | 1,09 |

Tabelle 1: Prozentuale Verteilung für die Skala „Die Konzeptbasis ist hilfreich.“ von 1 für „trifft überhaupt nicht zu“ bis 6 für „trifft vollkommen zu“, N=381

Obwohl die Mehrheit der Studierenden die Konzeptbasis als hilfreich einstuft, wird sie nur von einer Minderheit in gewisser Regelmäßigkeit verwendet:

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | sd |
| 37,0% | 22,5% | 12,0% | 13,8% | 9,2% | 5,5% | 2,52 | 2 | 1,58 |

Tabelle 2: Prozentuale Verteilung bei der Frage nach der Verwendungshäufigkeit der Konzeptbasis von 1 für „nie“ bis 6 für „jede Woche“, N=757

Die Konzeptbasis wird zwar von knapp 30% der Studierenden in guter Regelmäßigkeit genutzt (Antwort ab Stufe 4), die Mehrheit nutzt die Konzeptbasis aber eher rudimentär.

Ein wesentliches Ziel der Befragung war auch die Identifizierung von Ablehnungsgründen (um den Nutzeranteil zu erhöhen). Deshalb sollten die Studierenden in einer offenen Frage einen Ablehnungsgrund angeben, falls sie die Konzeptbasis nicht regelmäßig verwenden. Dabei ließen sich aus den 242 gegebenen Antworten folgende Kategorien identifizieren (Mehrfachnennungen waren aufgrund der Offenheit der Frage möglich):

| Ablehnungsgrund | Anzahl der Nennungen | Prozentualer Anteil |
|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Zeitaufwand/Aufwand | 90 | 37,2% |
| Probleme beim Ausfüllen | 45 | 18,6% |
| Eigene Methode | 44 | 18,1% |
| Vokabelliste genügt | 28 | 11,6% |
| Mangelnder Nutzen | 26 | 10,7% |
| Anderer Grund | 74 | 30,6% |

Tabelle 3: Ablehnungsgründe für die Konzeptbasis, N=242

Unter „eigene Methode“ wurden diejenigen eingeordnet, die entweder diese Stichwort direkt oder „eigene Übersichten“ angegeben haben). Unter den anderen Gründen (z.B. Unbekanntheit oder „nicht nötig“) hat kein weiterer Grund einen Anteil von mehr als 5% der Gesamtnennungen.

Der wesentlichste Grund für die Ablehnung ist der Zeitaufwand/Aufwand. Da dieser Grund bereits vorher vermutet wurde, wurde in der Befragung auch ermittelt, wieviel Zeitaufwand die Studierenden generell in das zur Lehrveranstaltung gehörige Selbststudium investieren und wieviel Zeit für die Anfertigung einer Konzeptbasis nötig ist. Dabei kam heraus, dass die Anfertigung einer Konzeptbasis im Mittel 30 Minuten dauert, was zumutbar ist, da pro Woche ein bis zwei wichtige mathematische Begriffe eingeführt werden. Jedoch investieren die Studierenden generell viel zu wenig Zeit in das zur Lehrveranstaltung gehörige Selbststudium (gemessen an den vergebenen ECTS-Punkten). So wurden zum Beispiel im Mittel nur 68,26 Minuten in die Bearbeitung eines wöchentlich gestellten Übungsblattes investiert (bei veranschlagten 120 Minuten). Als Konsequenz wurden im Wintersemester 2014/15 die zeitlichen Anforderungen klar kommuniziert.

Den Schwierigkeiten beim Ausfüllen von Konzeptbasen wurde im Wintersemester 2014/15 dadurch begegnet, dass die erste Konzeptbasis in den Übungen mit den Studierenden gemeinsam erstellt und die erste selbstständig erstellte Konzeptbasis von einem im Umgang mit dem Instrument geschulten Korrektor „korrigiert“ wurde.

Zum Ablehnungsgrund „eigene Methoden“ wurde im Sommersemester 2014 eine Nachstudie durchgeführt, in der herausgefunden wurde, dass sich eigene Übersichten kaum von Konzeptbasen unterscheiden und eine Ablehnung der Konzeptbasis eher durch einen empfundenen Zwang, sich starr an das vorgegebene Formblatt zu halten, erfolgt sein könnte. Als Konsequenz wurde in diesem Semester die erste Konzeptbasis in der Übung gemeinsam auf der Basis eigener Übersichten der Studierenden erstellt.

Insgesamt zeigt die Evaluation des Methodenkonzeptes (hier beispielhaft an der Konzeptbasis skizziert), dass das Konzept CAT durchaus das Potential hat, den Studierenden bei der Bewältigung methodischer Probleme zu helfen, die praktische Umsetzung des Konzepts in der Lehrveranstaltung aber sehr gut durchdacht werden muss um breite Akzeptanz bei den Studierenden zu finden.

Literatur

- Dietz, H.-M. (2012). *Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler: Das ECOMath-Handbuch*. Springer
- Dietz, H. M. (2013). *CAT - ein Modell für lehrintegrierte methodische Unterstützung von Studienanfänger*. Vortrag auf der 2.Arbeitstagung des khdm 2013 in Paderborn, erscheint in: Tagungsband der 2.Arbeitstagung des khdm (voraussichtlich 2015)
- 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.