

Hans M. DIETZ, Paderborn, Janna ROHDE, Paderborn

Studienmethodische Unterstützung für Erstsemester im Mathematikservice

In den Erstsemesterveranstaltungen zur „Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler“ an der Universität Paderborn wird seit 2010 unter dem Logo „CAT“ ein neuartiges Konzept verfolgt, um die Entwicklung einer angemessenen Studien- und Arbeitsmethodik der Studierenden zu fördern. Parallel dazu wird die Wirksamkeit dieses Konzeptes in dem hochschuldidaktischen Forschungsprojekt „ECOSTud“ analysiert. Unser Beitrag gibt einen Einblick in erste Erkenntnisse aus den laufenden Arbeiten.

1. Ausgangspunkt

Die genannten Veranstaltungen zählen zu den größten der Universität Paderborn. Bis zu 1500 VorlesungsteilnehmerInnen, die in bis zu 45 Kleingruppen-Übungen betreut werden, stellen das Lehrpersonal hinsichtlich Heterogenität ihrer Voraussetzungen und Fähigkeiten vor größte Herausforderungen. Häufig war zu beobachten, dass Studierende trotz deutlicher Anstrengungen und trotz eines umfangreichen Betreuungs- und Unterstützungsangebotes nur enttäuschende Studienleistungen erzielten. Als Ursache hierfür erwies sich immer wieder eine unangemessene Studien- und Arbeitsmethodik. Zur Überwindung dieser Situation wurde CAT konzipiert.

2. CAT

steht für eine möglichst durchgängige, explizite Thematisierung wesentlicher Elemente einer zielführenden Studien- und Arbeitsmethodik innerhalb der „regulären“ Lehre. Das Logo CAT erinnert dabei an „Checklisten, Ampel & Toolbox“, methodische Instrumente, die darauf zielen, wesentliche methodische Abläufe so zu prozeduralisieren, dass sie von allen Studierenden auch *ohne* besondere mathematische Befähigung beherrscht und automatisiert werden können. Aufgabe der *Checklisten* ist es dabei, die Studierenden nachdrücklich an regelmäßig wiederkehrende Abläufe zu erinnern. Die *Ampel* dient der Verständnis-Selbstkontrolle, während die *Toolbox* die Sammlung passender Werkzeuge zur Problemlösung unterstützt. Für die Memorisierung des Fachvokabulars spielt die Erstellung einer *Vokabelliste* eine entscheidende Rolle.

Diese Instrumente werden sowohl in speziellen Lehrmaterialien als auch an geeigneten Stellen der Vorlesungen ausführlich erläutert und beispielhaft in ihrer Wirkung vorgeführt. Im Idealfall sollen sie sich dann wie ein roter Faden durch alle Kleingruppenveranstaltungen (Übungen, Mentoring) ziehen. Da die notwendigen Erläuterungen umfangreich sind, streifen wir hier

nur die „Checkliste `Begriffe““. Ihre Funktion ist paradigmatisch, weil die Erarbeitung der notwendigen Begriffe fundamental für jeden Verständnisprozess ist. Diese Checkliste setzt bei der Wahrnehmung neuer Begriffe ein und endet idealerweise bei einem so weit entwickelten Begriffsverständnis, welches einen Kurzvortrag über den Begriff ermöglicht. Daher sieht sie die folgenden Arbeitsschritte vor: ©1 *erkennen*, ©2 *lesen*, ©3 *wiedergeben*, ©4 *beleben*, ©5 *illustrieren*, ©6 *vortragen* (je mit Ampel-Check).

Unter ©1 erhalten die Studierenden u.a. gezielte Hinweise darauf, woran man neue Begriffe erkennen kann, denn viele von ihnen sind ohne Unterstützung nicht in der Lage, neue Begriffe als solche zu erkennen. Besondere Schwierigkeiten treten dann auf, wenn aus der Umgangssprache entlehnte Wörter wie z.B. „wachsend“ mit neuen fachlichen Begriffsinhalten belegt werden („wachsende Funktion“). Der Punkt ©2 „*lesen*“ ist sehr wesentlich, da die Erfahrung zeigt, dass Studierende bereits mit einfachsten Formulierungen in mathematischer Symbolsprache große Schwierigkeiten haben. Diese Schwierigkeiten wurzeln in der Unfähigkeit, einzelnen mathematischen Zeichen, Symbolen oder auch Wörtern ihre (wohlbekannte) adäquate Bedeutung zuzuordnen. Als Hilfestellung schlägt ©1 eine Lesetechnik vor, die es erlaubt, neue Begriffe zunächst einmal gemäß dem Slogan „Zeichen für Zeichen, Wort für Wort“ „*vorzulesen*“. Die Aufgabe besteht darin, die Bedeutung bzw. Rolle jedes Zeichens, Wortes - oder ggf. Gruppen davon - zu klären, wobei diese Bedeutung aus der Vokabelliste oder auch aus einem wohlumrissenen Kontext importiert wird. In ähnlicher Weise wird die Erarbeitung des eigentlichen Begriffsinhaltes in den nächsten Schritten der Checkliste bewerkstelligt.

3. Das ECOSTud-Projekt

wurde ins Leben gerufen, um die Wirksamkeit gezielten methodischen Trainings zu analysieren, Verständnishemmnisse besser zu verstehen, CAT weiterzuentwickeln sowie auch die Akzeptanz unseres Methodenkonzeptes zu verbessern. Dazu wurde erstmals im WS 2010/11 eine Projektgruppe aus 29 Studierenden und beiden Autoren gebildet. Da alle Studierenden des Jahrgangs die Möglichkeit hatten, sich zur freiwilligen Teilnahme an ECOSTud zu bewerben, entschied letztendlich das Los.

Die Arbeit der Projektgruppe wurde in einem zeitlichen Wechsel aus Analyse- und Trainingsphasen organisiert. In den Analysephasen (zu Beginn und Ende des Semesters) führte J. Rohde Einzel-Interviews mit allen ProjektteilnehmerInnen, während die Trainingsphasen als zweistündige wöchentliche Gruppentrainings unter Leitung der Autoren stattfanden.

Bei den Einzel-Interviews handelte es sich um komplexe Kombinationen aus Beobachtungen und retrospektiven klinischen Interviews (vgl. Piaget zit. nach Opper, 1977). Im Sinne eines zeitlichen Längsschnittes sollten sie qualitative Antworten auf folgende Hauptfragen liefern: Wie arbeitet der/die Studierende methodisch? Welche kognitiven Prozesse sind für das Selbststudium charakteristisch? Insbesondere war von Interesse, wie neue bzw. bekannte Begriffe verarbeitet und zur Problemlösung herangezogen werden; ferner, welche Fehler dabei auftreten.

Zur Klärung dieser Fragen wurden für die Interviews komplexe Szenarien erarbeitet. Zunächst wurde angenommen, der/die Studierende befinde sich in der Phase zwischen dem Ende der wöchentlichen Vorlesungen und dem Beginn der darauf folgenden Präsenzübungen, in der normalerweise die Vorlesungsnacharbeit sowie die Vorbereitung der Präsenzübung zu absolvieren ist. Hierfür standen den Studierenden sämtliche Vorlesungsmitschriften, das kursbegleitende Lehrbuch sowie Tafelfotos aller Vorlesungen zur Verfügung. Weiterhin erhielten sie aufeinanderfolgend bis zu sechs Übungsaufgaben zur Bearbeitung. Die Interviewerin beobachtete nun die Arbeitsweise und die verwendete Methodik und stand zugleich auch als Dozentin bzw. Mentorin für Rückfragen zur „Vorlesung“ bzw. „Übung“ zur Verfügung („universal agent“). Das anschließende retrospektive klinische Interview begann jeweils mit einer Ergebnispräsentation der StudentIn und mündete in ein Gespräch über die Lösung bzw. die Lösungsprozesse.

Die Gruppentrainings widmeten sich typischerweise der Bearbeitung eines Arbeitsblattes, bestehend aus einem Mini-Vorlesungsskript, in dem meist ein oder zwei neue Begriffe eingeführt wurden, gefolgt von Bemerkungen, Beispielen oder auch Aufgaben. Aufgabe der Betreuer war es hierbei, zunächst die unbefangene Arbeitsweise der Studierenden zu beobachten und anschließend im Sinne gezielter Methodennutzung trainierend zu intervenieren.

4. Zwischenbilanz der Pilotphase 2010/11

Die Pilotphase des ECOSTud-Projektes erbrachte einerseits deutliche Hinweise darauf, dass durch gezieltes Training Fortschritte in der Methodenbeherrschung und -anwendung sowie (als These) dadurch ein besseres fachliches Verständnis erreicht werden können. Weiterhin wurden sinkende Fehlerraten, ein besseres Studienklima im gesamten Jahrgang und ein gutes Feedback der Studierenden verzeichnet. In der Abschlussklausur erzielten die ECOSTud-Teilnehmer durchschnittlich 28,61 Punkte gegenüber einem Durchschnitt von 20,6 Punkten von allen Klausurteilnehmern sowie einem Durchschnitt von 21,97 Punkten in der Vergleichsgruppe der im Losverfahren

ren abgelehnten ECOSTud-Bewerberinnen. *Negativ* war jedoch anzumerken, dass viele Studierende CAT als sehr zeitaufwendig einschätzten, in der Anwendung von CAT inkonsequent blieben sowie immer wieder in alte Arbeitsmuster flüchteten. Die Breitenakzeptanz des Methodenkonzeptes konnte noch nicht befriedigen.

Inhaltlich hat sich die mathematische Lesestrategie als absolut zentrales Element erwiesen, da bei vielen Studierenden eine grundlegende fachsprachliche Leseschwäche zu konstatieren ist. Oft ist diese mit einem gravierenden logischen Unverständnis gepaart, ebenso mit der Neigung, in unscharfen Begriffen zu arbeiten (vgl. Tall & Vinner 1981). Als besonders problematisch erwiesen sich die geringe Fähigkeit und Bereitschaft der Studierenden, einmal bearbeiteten Stoff im Gedächtnis verfügbar zu halten.

5. Aktuelle Projekte und Ausblick

Als Konsequenz dieser Situation wurde im laufenden Studienjahr eine noch weiterreichende Integration von CAT in die Lehre angestrebt. ECOSTud wurde mit verfeinerten Frage- und Aufgabenstellungen und einer neu gebildeten Projektgruppe fortgesetzt. Zusätzlich wurde eine quantitative Erhebung zur Akzeptanz und Nutzung von CAT in der gesamten Hörschaft durchgeführt. Darüber hinaus ist die Auswertung umfangreicher Daten aus studentischen Veranstaltungskritiken, Klausurergebnissen, Online-Befragungen etc. geplant. Aufgrund einer stichprobenartigen Analyse zeichnen sich jedoch folgende Tendenzen ab:

Erstens wird CAT zwar von einem Teil der Studierenden gut angenommen und als effektiv empfunden; viele Studierende stehen CAT jedoch neutral bis ablehnend gegenüber, und zwar hauptsächlich wegen des von ihnen als zu hoch empfundenen Aufwandes. Zweitens sind trotz beobachtbarer Fortschritte bei einzelnen methodischen Schritten (z.B. beim Lesen) immer noch große inhaltliche Verständnisschwierigkeiten zu verzeichnen, durchgängige Leistungsverbesserungen noch nicht sichtbar. Das ist teils auf weiterhin bestehende Mängel in der Arbeitstechnik (hartnäckige Lesefehler, mangelnde Persistenz des Vokabulars) zurückzuführen. Diese Mängel durch noch wirksamere Vermittlung von CAT und stärkere Integration in den Übungsbetrieb zu überwinden sehen wir als künftige Aufgabe an.

Literatur

- Opper, Sylvia (1977): Piaget's clinical method. In: The Journal of children's Mathematical Behavior 1, 90-107
- Tall, David & Vinner, Shlomo (1981): Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. In: Educational Studies in Mathematics 12, 151-169.