

Arbeitskreis: Hochschulmathematikdidaktik

Tübingen, 15./16. 11. 2024

Christine Bescherer, Walther Paravicini, Stefanie Rach und Angela Schmitz

Die Herbsttagung des AK Hochschulmathematikdidaktik fand in diesem Jahr am 15./16.11.2024 an der Universität Tübingen statt, wieder zusammen mit dem Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik. Das Team um Prof. Dr. Walther Paravicini schaffte eine schöne Atmosphäre, um anregende Gespräche zu führen. Dazu beigetragen haben zwischen den interessanten Tagungsbeiträgen lange und leckere Kaffeepausen sowie kurze Wege zwischen den Räumen. Nur beim Wetter sind noch Verbesserungen möglich, denn der Nebel hing an beiden Tagen über Tübingen.

Im Anschluss an die Herbsttagung fand die Arbeitskreissitzung statt. Nach einigen Informationen zu Aktivitäten sowie zum Mailverteiler des AKs stand die Wahl des AK-Sprecherteams an. Alle drei Sprecherinnen boten an weiterzumachen. Andere Vorschläge wurden nicht gemacht, und Christine Bescherer (PH Ludwigsburg, als Vertreterin der Pädagogischen Hochschulen), Stefanie Rach (OVGU Magdeburg, als Vertreterin der Universitäten) und Angela Schmitz (TH Köln, als Vertreterin der Hochschulen für angewandte Wissenschaften) wurden einstimmig mit 22 Stimmen (0 Enthaltungen, 0 Gegenstimmen) gewählt. Weiterhin wurde vereinbart, auf der GDM 2025 eine informelle Zusammenkunft, z. B. bei der Postersession oder zwischen den Vorträgen, zu initiieren. Die nächste Tagung des Arbeitskreises zusammen mit dem Hanse-Kolloquium soll im Herbst 2025 stattfinden.

Inhaltlich gab es neben dem spannenden Hauptvortrag zum Themenbereich *Individualisiertes Lernen* von Anselm Knebusch, Hochschule für Technik Stuttgart, zwölf interessante Präsentationen in zwei parallelen Strängen. Alle Vorträge werden im Folgenden vorgestellt.

Hauptvortrag

Anselm Knebusch, der in diesem Jahr den Ars legendi-Fakultätenpreis Mathematik und Naturwissenschaften für seine herausragenden Leistungen in Lehre, Beratung und Betreuung erhalten hat, gab Einblicke in sein Konzept des ‚computerbasierten Lernens im Hörsaal‘ (CBL), welches er mit Kohorten von je ca. 30 Studierenden durchführt. Studierende lernen hier in den ersten beiden Semestern Mathematik nicht mehr in einer klassischen Vorlesung, sondern zwar immer noch in Prä-

senz, aber mit dem eigenen Rechner in einer stark vorkonstruierten Lernumgebung mit Videos und Online-Übungsaufgaben sowie Zusatzmaterialien. Der didaktische Hintergrund des CBL basiert auf der großen Heterogenität der Studienanfängerinnen und -anfänger in Mathematik. Manche der Studierenden kommen direkt nach der Erreichung der allgemeinen Hochschulreife, andere haben seit ihrer Fachhochschulreife mehrere Jahre in einem eher mathematikfernen Bereich gearbeitet. Nach Anselm Knebusch sind die Ziele des CBL neben der Aktivierung der Studierenden vor allem die Stärkung ihrer Eigenverantwortung für das Mathe-matiklernen. Ein großer Vorteil ist das direkte Feedback, das sowohl über die Online-Übungen als auch durch den Dozenten, der die ganze Zeit im Raum anwesend ist und zur Unterstützung herbeigerufen werden kann, erfolgt. In einer Experimental-/Kontrollgruppen-Studie mit insgesamt ca. 100 Studierenden zeigte sich, dass die Klausurergebnisse in beiden Gruppen etwa gleich gut ausfielen. Allerdings konnte anhand von Zwischenassessments nachgewiesen werden, dass die CBL-Studierenden über das Semester hinweg mehr lernten und in den Zwischenerhebungen mehr mathematisches Wissen zeigten als die Kontrollgruppe. Zum Abschluss gab Anselm Knebusch noch einen Ausblick, wie sich sein Konzept durch den Einsatz von KI verändern könnte.

Präsentationen

Jörg Härterich: Analyse von Studierendenlösungen zur vollständigen Induktion

Beim Übergang in die Hochschule wird in Untersuchungen mitunter eher auf schnell verfügbares Wissen geblickt, das leicht abprüfbar ist. In der vorgestellten Untersuchung wurde angestrebt, eher tieferes Wissen zu betrachten und herauszufinden, wie gut Studienanfängerinnen und -anfänger neues Wissen zur vollständigen Induktion erwerben können. Einerseits wurde quantitativ in den eigenen Kursen erhoben, an welchen Stellen beim Aufschreiben eines Induktionsbeweises besondere Schwierigkeiten auftraten – hier fällt insbesondere der richtige Gebrauch von Quantoren und das formale Notieren des Induktionsschrittes auf. Andererseits wurden 20 Lehrbücher daraufhin analysiert,

welche Strategien bei der Einführung der Induktion benutzt wurden, z. B. die Domino-Analogie oder das Präsentieren absichtlich falscher Beweise.

*Silke Neuhaus-Eckhardt und Hans-Stefan Siller:
Übungsaufgaben in Mathematik bearbeiten – Hilft das für den Studienerfolg?*

In diesem Vortrag, der kurzfristig auf einen Online-Vortrag umgestellt wurde, ging es um die Frage, inwiefern Fach- und Lehramtsstudierende von der Bearbeitung von Übungsaufgaben profitieren. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben unter Kontrolle von Vorleistungen kaum Varianz in den Ergebnissen schriftlicher Abschlussprüfungen erklärt, während die Varianzaufklärung für mündliche Prüfungen hoch ausfällt. Durch die Einbettung in Angebots-Nutzungsmodelle wurden die verschiedenen Bedingungen deutlich, die auf den Einfluss von Aufgabenbearbeitungen auf den Studienerfolg wirken, z. B. die Qualität der Übungsaufgaben und Bearbeitungsprozesse durch die Studierenden. Im nächsten Schritt wird die Passung zwischen Charakteristika von Übungsaufgaben und Aufgaben in den schriftlichen Abschlussprüfungen analysiert.

Erik Hanke: Transfer von (Grund-)Vorstellungen und Aspekten in die komplexe Analysis – stoffdidaktisch und diskurstheoretisch

Der Vortrag beleuchtete den Transfer von Grundvorstellungen und Aspekten aus der reellen Analysis in die Funktionentheorie, insbesondere auf den Begriff des Wegintegrals. Theoretisch fußen die Analysen auf der diskurstheoretischen Perspektive des commognitive framework und wurden durch Interviews mit Expertinnen und Experten in der Funktionentheorie angereichert. Die entwickelten, vielfältigen Aspekte und Grundvorstellungen wurden anschließend diskutiert.

Antonia Hintze: Aufgabenentwicklung im Projekt „Mathematik vernetzen – Unterstützung von Studierenden in der bewussten Wahrnehmung von Bezügen zwischen Schul- und Hochschulmathematik“

Im dargestellten Projekt wird in der Lehramtsausbildung an der Universität Vechta ein studienbegleitendes Angebot entwickelt, in welchem Aufgaben exemplarisch die Zusammenhänge zwischen Schul- und Hochschulmathematik aufzeigen und die Lernenden zu einer reflektierten Auseinandersetzung mit diesen Bezügen anregen sollen. In Leitfadeninterviews mit den Studierenden wurde der Rückgriff auf die eigenen Erfahrungen aus der Schulmathematik als positiv wahrgenommen, und die Einschätzung der Nützlichkeit der

Hochschulmathematikthemen hing davon ab, wie offensichtlich der Zusammenhang zur Schulmathematik wurde.

*Lars Merkel, Jürgen Roth und Julia Rausenberger:
Funktionen in den Life Sciences – Anwendungsorientiert Grundvorstellungen aufbauen*

Der Übergang von der Schule zur Fachhochschule stellt Schweizer Studierende in naturwissenschaftlichen Fächern unter anderem aufgrund unterschiedlicher mathematischer Vorkenntnisse vor Herausforderungen. Zur Verbesserung des konzeptuellen Wissens über Funktionen wurde an der Hochschule für Life Sciences FHNW eine digitale Lernumgebung entwickelt, die auf studiengangsrelevante Anwendungskontexte und Grundvorstellungen setzt. Ersten quantitativen Ergebnissen zufolge erzielten Studierende in der Experimentalgruppe damit kaum höhere Lernzuwächse, zumindest nach dem Gesamtscore des FALKE-Tests.

Angelo Henle: Peer Instruction in Statistik-Übungsgruppen: Die Bedeutung der Interaktion mit Mitstudierenden für den Lernerfolg

Peer-Instruction speziell für das Lernen in Statistik stand in diesem Vortrag im Fokus. Um die Methode der Peer-Instruction gut zu implementieren, sind passende ConcepTests essentiell. Notwendige Schritte zu deren Entwicklung wurden beispielhaft erläutert. Im Zentrum des Vortrags standen Ergebnisse einer experimentellen Studie mit Studierenden betriebswirtschaftlicher Studiengänge in Hinblick auf die Wirksamkeit der Methode in zwei verschiedenen Settings, die sich u. a. im Umfang der Besprechung unterschieden. Neben Fragen zum experimentellen Design wurden auch die verschiedenen Indikatoren diskutiert, die zur Wirksamkeitsuntersuchung der Methode genutzt wurden.

Helmer Hoppe und Julia Kaiser: Grundvorstellungen zum Stetigkeitsbegriff aus theoretischer Perspektive und Sicht von Experten

In diesem Forschungsprojekt wurden verschiedene Grundvorstellungen zur Stetigkeit theoretisch fundiert beschrieben und durch die Erkenntnisse aus verschiedenen Interviews mit Fachmathematikerinnen und -mathematikern bestätigt bzw. ergänzt. Bei den Vorstellungen („Gesichter der Stetigkeit“) kamen durch die Interviews interessante Themen hinzu, die sich aus den mathematischen Arbeitsfeldern der Befragten ergeben – unter anderem auch, dass es Expertinnen und Experten wichtig zu sein scheint, dass sie in der praktischen Arbeit ein „Gefühl für die Stetigkeit“ von Funktionen haben.

Frank Feudel: Rekonstruktion der Verwendungsweise von Mathematik in anderen Fachdisziplinen

Die Handhabung mathematischer Konzepte außerhalb der Mathematik unterscheidet sich auf praktischer und argumentativer Ebene teilweise vom Umgang mit ihnen in der Mathematik als Fachdisziplin. Am Beispiel der Ableitung wurde gezeigt, wie mit Hilfe fachlicher Analysen unter Verwendung der sogenannten anthropologischen Theorie der Didaktik (ATD) die Verwendungsweise mathematischer Konzepte in anderen Fachdisziplinen, insbesondere in den Wirtschaftswissenschaften, rekonstruiert werden kann. In der Diskussion wurde als ein Qualitätsmerkmal von guter Lehre herausgestellt, dass diese verschiedenen Verwendungsweisen expliziert werden.

Gilbert Greefrath, Georg Hoever und Katharina Kirsten: Vorkenntnisse von Erstsemesterstudierenden – eine Langzeitanalyse am Fachbereich Elektro- und Informationstechnik der FH Aachen

Seit dem Wintersemester 2009/10 werden an der FH Aachen die Mathematik-Vorkenntnisse von Studienanfängerinnen und -anfängern für die Studiengänge Elektrotechnik und (Wirtschafts-)Informatik erhoben. In den Daten sind Änderungen der Rahmenbedingungen wie z. B. geänderte Lehrpläne, G8 oder die Auswirkungen der Corona-Pandemie nachvollziehbar. Anhand einer Mehrebenenanalyse ergaben sich signifikante Einflüsse der (Nicht-)Teilnahme am Vorkurs, der Art der Hochschulzugangsberechtigung (Abitur oder Fachhochschulreife) und der Note auf die Mathematikkenntnisse. Es konnte auch gezeigt werden, dass Personen mit Fachhochschulreife besonders stark vom Besuch des Vorkurses profitierten.

Julia Kaiser: Sprachensible Hochschullehre im Fach Mathematik am Beispiel der Graphentheorie

Eine der Hürden beim Übergang von der Schule zur Hochschule ist der Erwerb einer adäquaten mathematischen Fachsprache. Um den Erwerb von Fachsprache in den Blick zu nehmen, wurde in dem vorgestellten Projekt die Anregung fachsprachlicher Kommunikation in authentischen Situationen angestrebt. Speziell wurden Übungsaufgaben aus der Graphentheorie (als ein relativ voraussetzungsloser Teil der Mathematik) verwendet. Die Aufgaben wurden dabei so überarbeitet, dass sie zum Schreiben reichhaltiger Texte einladen. Aus den Studierendenbearbeitungen zu diesen Aufgaben wurden interessante Sprachprodukte wie etwa das Missverständnis „Graph im Sinne der Graphentheorie“ vs. „Graph im Sinne der Analysis“ gesammelt.

Svenja Kaiser, Markus Vogel, Leif Döring und Stefan Münzer: Mathematikspezifische Ursachen von Studienabbrüchen

Anhand der Erhebungen einer längsschnittlichen Studie an der Universität Mannheim konnte vom ersten bis zum dritten Studiensemester ein großer Schwund an Studierenden nachgewiesen werden. Durch verschiedene Regressionsanalysen wurde versucht, Prädiktoren für den Studienverbleib bzw. -abbruch zu identifizieren. Für das Jahr 2022 waren dies vor allem Abiturnote, Annäherungsleistungsmotivation, Arbeitsvermeidungsmotivation sowie das Beweisverständnis. Im Jahr 2023 hatte nur das Selbstkonzept (kriteriale und soziale Norm) einen signifikanten Einfluss. Aktuell werden durch eine wöchentliche Kurz-Befragung u. a. die Studienmotivation, die Einschätzung der Anforderungen und die Studienabbruch-sintention erhoben.

Susanne Kruse: Blended Learning in der Mathematik der Studieneingangsphase

Im Vortrag wurde ein Blended Learning-Konzept für Mathematik vorgestellt, u. a. umgesetzt in Grundlagveranstaltungen in den Wirtschaftswissenschaften. Das Konzept umfasst Online-Aufgaben, vorlesungsbegleitende Videoclips zu allen Themen des Moduls, ein Vorlesungsskript in Form eines Lückentextes, betreute Online-Foren sowie weitere digitale Komponenten, die mit regelmäßigen Präsenzveranstaltungen kombiniert werden. Erläutert wurde, wie dieses Konzept Studierenden mit heterogenen Vorkenntnissen ermöglicht, ihre Lernpfade individuell zu gestalten und selbstgesteuert zu lernen, und welche Implikationen sich bei der konkreten Ausgestaltung des Lernformats ergeben.

Christine Bescherer, PH Ludwigsburg
bescherer@ph-ludwigsburg.de

Walther Paravicini, Universität Tübingen
w.paravicini@uni-tuebingen.de

Stefanie Rach, OVGU Magdeburg
stefanie.rach@ovgu.de

Angela Schmitz, TH Köln
angela.schmitz@th-koeln.de