

Ann Sophie STUHLMANN, Hamburg, Alina ALWAST, Hamburg & Katrin VORHÖLTER, Hamburg & Paderborn

Möglichkeiten der Kooperation zwischen fachmathematischen Seminaren zum mathematischen Modellieren und fachdidaktischen Seminaren

Aktuelle Studien bestätigen, dass das bereits 1924 von Felix Klein als doppelte Diskontinuität bezeichnete Problem noch immer besteht (z.B. Hoth et al., 2019) und führt dazu, dass sich viele Mathematiklehrkräfte bei der Gestaltung ihres Unterrichts vor allem an dem in der eigenen Schulzeit erlebten Mathematikunterricht orientieren anstatt an den Inhalten ihres Lehramtsstudiums. Dies macht die Notwendigkeit der Etablierung von Lerngelegenheiten im Lehramtsstudium deutlich, in denen Zusammenhänge zwischen der Hochschulmathematik und der Schulmathematik explizit aufgezeigt bzw. entwickelt werden. Entsprechende Lerngelegenheiten können insbesondere durch die Kooperation zwischen mathematikdidaktischen und fachmathematischen Seminaren geschaffen werden. Diese Kooperation wurde bei der Reform der Lehramtsstudiengänge an der Universität Hamburg nicht nur erwünscht, sondern sogar in den fachspezifischen Bestimmungen festgeschrieben. Dies bietet die Chance, basierend auf früheren Erfahrungen im Bereich des mathematischen Modellierens neue Formen der Kooperation zu entwickeln. Unter diesen Rahmenbedingungen ist in den letzten Jahren eine Kooperation des fachmathematischen Seminars zum mathematischen Modellieren mit dem mathematikdidaktischen Seminar zum selben Thema erprobt worden. Dieses Kooperationsvorhaben wurde im Sommersemester 2022 um ein mathematikdidaktisches Seminar zum Thema Stochastik ergänzt.

Organisatorische Rahmenbedingungen

Bei den miteinander kooperierenden Veranstaltungen handelt es sich um Seminare, die zeitlich nacheinander stattfinden. Angestrebt ist, dass der Besuch des fachmathematischen Seminars direkt vor der Teilnahme an einem der beiden mathematikdidaktischen Seminare erfolgt. Das fachmathematische Seminar zum mathematischen Modellieren wird sowohl im Wahl-Pflicht-Bereich im Bachelor-Studium als auch für die Vertiefung im Master-Studium für alle Lehramtsstudierenden der Sekundarstufenlehrämter sowie für die Berufsschullehrämter angeboten. Die Kooperation erfolgt in beiden Varianten über die eingesetzten Aufgaben in den Seminaren: Im fachmathematischen Seminar werden drei komplexe Modellierungsprobleme zur Wahl gestellt, wovon mindestens eines mithilfe stochastischer Methoden bearbei-

tet werden kann. Diese Modellierungsprobleme werden in den beiden anschließenden mathematikdidaktischen Seminaren aus lerntheoretischer Perspektive analysiert.

Ziele der Kooperation

Wie allgemein bekannt, gelingt es nur einigen Studierenden zu erkennen, welchen Mehrwert ihr Fachstudium für ihren späteren Beruf darstellt (Ufer et al. 2017). Hefendehl-Hebeker und Prediger (2016) betonen allerdings die Relevanz der Bewusstheit von Mathematiklehrkräften über die Entstehung mathematischen Wissens, die Struktur der Mathematik sowie mathematische Praktiken. Die eigenen Fachkompetenzen von Lehrkräften stellen daher eine zentrale Voraussetzung für die Unterrichtsgestaltung dar. Dies gilt auch für das mathematische Modellieren, das insgesamt durch die offenen Aufgabenstellungen und damit nur ansatzweise antizipierbaren Lösungswege von vielen Lehrkräften als herausfordernd eingestuft wird. Daher ist ein Ziel der kooperierenden Seminare, gemäß dem Modell „Kompetenz als Kontinuum“ (Blömeke et al., 2015) die Modellierungskompetenzen der Studierenden auszubauen, fachdidaktisches Wissen zu vermitteln sowie die darauf aufbauenden situationsspezifischen Fähigkeiten zu schulen. Des Weiteren sollen die Erfahrungen der Studierenden mit komplexen Modellierungsaufgaben als Ausgangspunkt dienen, um die oft entstehende Frustration beim Auftreten von Problemen und den eigenen Umgang als Lernende mit diesen Schwierigkeiten zu reflektieren, sodass im Sinne des Scaffolding (Gibbons, 2002) lerngruppenspezifische Hilfsmittel und Interventionsmaßnahmen für die Bearbeitung dieser Aufgaben durch Schüler*innen im Vorfeld entwickelt (Macro-Scaffolding) und im Anschluss angewendet werden können (Micro-Scaffolding).

Inhalte und Struktur des fachmathematischen Modellierungsseminars

Das fachmathematische Seminar findet als viertägige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Es steht allen Studierenden offen; Voraussetzung ist lediglich die Teilnahme an den mathematischen Einführungsveranstaltungen. Das Seminar beginnt mit einem kurzen Einstieg ins mathematische Modellieren, bei dem die Studierenden u.a. ein erstes Modellierungsproblem bearbeiten und im Plenum diskutieren. Danach dürfen die Studierenden eines der zur Verfügung gestellten komplexen Problemen wählen und dieses in Kleingruppen mit durchschnittlich sechs Studierenden bearbeiten. Die Betreuung der Kleingruppenarbeit findet durch Lehrpersonen der Fachmathematik und der Fachdidaktik statt. Zum Ende der Blockveranstaltung sind alle Kleingruppen aufgefordert, ihre Bearbeitung der Gesamtgruppe zu präsentieren und sich den Fragen der Anwesenden zu stellen.

Inhalte und Strukturen der mathematikdidaktischen Seminare

Die mathematikdidaktischen Seminare nutzen die Erfahrungen der Studierenden in der Bearbeitung der Aufgaben aus dem fachmathematischen Seminar, um abhängig zum Thema des Seminars diese Inhalte in unterschiedlicher Weise zu vertiefen: Ein Kernelement des mathematikdidaktischen Seminars zum Modellieren besteht in der Vernetzung von Theorie und Praxis, indem das während der Seminarzeit erworbene Wissen im Rahmen der Hamburger Modellierungstage von den Studierenden in einer Praxissituation direkt angewendet und anschließend die eigenen Modellierungslehrkompetenzen reflektiert werden (Vorhölter & Freiwald, 2022). Die Aufgaben, die während der Modellierungstage von den Schüler*innen bearbeitet werden, bilden einen zentralen Stellenwert im Rahmen des Seminars, denn die einzelnen Theorieelemente werden exemplarisch an diesen Aufgaben erarbeitet bzw. auf diese angewendet (unterstützendes Material, Lehrerinterventionen, Antizipation von Schwierigkeiten, metakognitive Strategien, etc.). Hierfür ist es notwendig, dass diese Aufgaben auf einem höheren Niveau im Vorfeld selbst bearbeitet und reflektiert wurden. Da dies durch die Kooperation im fachmathematischen Seminar stattfindet, kann direkt darauf aufgebaut werden. Für das Themengebiet der Stochastik erweist sich die doppelte Diskontinuität im besonderen Maß problematisch, da statistische Themen erst in den letzten Jahren in die Bildungspläne integriert wurden. Zudem stellt ein grundlegendes Verständnis statistischer Themen in einer von der Analyse empirischer Daten geprägten Welt einen Zugang zur Teilhabe an diversen gesellschaftsrelevanten Diskursen dar, weswegen eine fundierte Ausbildung der Mathematiklehrkräfte auf diesem Themengebiet angestrebt werden sollte. Mit der Relevanz der Anwendungsorientierung im Stochastikunterricht geht der zentrale Stellenwert des mathematischen Modellierens im Stochastikunterricht einher (Krüger et al., 2015). Ein Fokus des mathematikdidaktischen Seminars zur Stochastik liegt daher auf der Modellierung stochastischer Situationen im Unterricht. Hierzu werden die stochastischen Modellierungsprobleme aus dem fachmathematischen Blockseminar aus didaktischer Perspektive analysiert und für den Stochastikunterricht in der Schule weiterentwickelt.

Ausblick: empirische Überprüfung der Effektivität der Kooperation

Eine bereits durchgeführte Interviewstudie mit Studierenden zur Evaluation der Kooperation zwischen dem fachmathematischen Modellierungsseminar und dem fachdidaktischen Seminar zum Modellieren zeigt, dass die Studierenden durch die Teilnahme am fachmathematischen Seminar eine Bewusstheit für mögliche Schwierigkeiten und zentrale Denkprozesse von Schüler*innen bei der Bearbeitung von Modellierungsproblemen entwickeln

konnten. Die fachdidaktische Auseinandersetzung mit einer Modellierungsaufgabe allein reiche nicht aus, sondern die Erfahrung müsse selbst gemacht werden, um sich in die Lage der Schüler*innen versetzen zu können. Des Weiteren führe der Besuch des fachmathematischen Modellierungsseminars zu eigenen Erfahrungen in Bezug auf Unterstützungsmaßnahmen, die dann produktiv für die Arbeit mit Schüler*innen angewendet werden könnten. Damit ist ein erster Hinweis gegeben, dass die intendierten Ziele der Kooperation erreicht wurden. Zur Evaluation der Kooperation zwischen dem fachmathematischen Modellierungsseminar und dem didaktischen Seminar zum Thema Stochastik werden ebenfalls Interviews mit teilnehmenden Studierenden durchgeführt. Der Fokus dieser Leitfadeninterviews liegt auf den Vernetzungen der fachmathematischen und der didaktischen Perspektiven bezogen auf stochastische Themen wie auch auf das mathematische Modellieren. Darüber hinaus wird das in Alwast & Vorhölter (2022) beschriebene Messinstrument zur professionellen Unterrichtswahrnehmung im Bereich des mathematischen Modellierens eingesetzt werden, um gruppenspezifische Vergleiche bzgl. des Einflusses der eigenen Modellierungserfahrungen auf die professionelle Unterrichtswahrnehmung zu analysieren.

Literatur

- Alwast, A. & Vorhölter, K. (2022). Measuring pre-service teachers' noticing competencies within a mathematical modeling context – an analysis of an instrument. *Educational Studies in Mathematics*, 109(2), 263–285. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10102-8>
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3–13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding Language, Scaffolding Learning: Teaching Second Language Learners in the Mainstream Classroom*. Heinemann.
- Hoth, J., Jeschke, C., Dreher, A., Lindmeier, A. & Heinze, A. (2019). Ist akademische Mathematik hinreichend für den Erwerb eines berufsspezifischen Fachwissens im Lehramtsstudium? Eine Untersuchung der trickle-down-Annahme. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 41, 329–356.
- Krüger, K., Sill, H.-D. & Sikora, C. (2015). *Didaktik der Stochastik in der Sekundarstufe I*. Springer.
- Prediger, S. & Hefendehl-Hebeker, L. (2016) Zur Bedeutung epistemologischer Bewusstheit für didaktisches Handeln von Lehrkräften. *Journal für Mathematikdidaktik*, 37, 239–262.
- Ufer, S., Rach, S. & Kosiol, T. (2017). Interest in mathematics = Interest in mathematics? What general measures of interest reflect when the object of interest changes. *ZDM - Mathematics Education*, 49(3), 397–409. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0828-2>
- Vorhölter, K. & Freiwald, J. (2022). Concept and structure of the Hamburg Modeling Days. *MSEL*, 15(1), 175–186. <https://doi.org/10.4995/msel.2022.16550>