

## **Selbstdifferenzierende Eigenschaften von Modellierungsaufgaben – Sichtweisen von Studierenden im Kontext eines produktiven Umgangs mit Heterogenität**

Im Zuge eines produktiven Umgangs mit Heterogenität im Mathematikunterricht sind insbesondere offene Aufgaben, die ein natürliches Differenzierungsvermögen aufweisen von besonderem Interesse. Aus mathematikdidaktischer Perspektive haben mathematische Modellierungsprozesse ein großes Potenzial im Bereich natürlicher Differenzierung, indem sie eine nach Vorkenntnissen, Interessen und Leistungsfähigkeit differenzierte bzw. individualisierte Bearbeitung ermöglichen. Trotz dieses großen Potenzials stellt mathematisches Modellieren sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für (angehende) Lehrkräfte eine Herausforderung dar (Blum, 2015). Aus diesem Grund ist eine adäquate Förderung notwendiger Kompetenzen im Bereich von sowie ein bewusst machen der Chancen mathematischen Modellierens für einen produktiven Umgang mit Heterogenität ein zentrales Anliegen des Lehr-Labors MiRA<sup>+</sup>. Der Beitrag gibt Einblicke in eine qualitative Evaluation dieser Aspekte bei Studierenden, welche am Lehr-Labor teilgenommen haben.

### **Das Lehr-Labor MiRA<sup>+</sup>**

Das münstersche Lehr-Labor MiRA<sup>+</sup> ist im Master of Education für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen verortet. Es setzt sich aus einer theoriebasierten Vorbereitungsphase, einer Praxisphase mit Schülerinnen und Schülern sowie einer Reflexionsphase zusammen. Den Schwerpunkt bilden die Sensibilisierung für und der potentialorientierte Umgang mit Heterogenität im Kontext mathematischen Modellierens. So beinhaltet die Vorbereitungsphase neben den theoretischen Grundlagen zur Didaktik des mathematischen Modellierens auch die eigene Bearbeitung einer Modellierungsaufgabe. Hierbei werden die damit einhergehenden individuellen Modellierungsverläufe (Borromeo Ferri, 2011) diskutiert. Diese bilden in Verbindung mit dem hohen Differenzierungspotential von Modellierungsaufgaben (Maaß, 2005) den Übergang zur Heterogenität und zur individuellen Förderung. Anschließend werden Kriterien für geeignete Modellierungsaufgaben erstellt und solche für den Einsatz in der Praxisphase entwickelt. Zum Abschluss werden Indikatoren zu festgelegten Teilprozessen des Modellierens formuliert, welche der Beobachtung und Diagnose von Lehr-Lern-Prozessen dienen. In der Praxisphase gestalten die Studierenden jeweils zwei Projektsitzungen und Wiederholen somit ihre didaktischen Handlungen mit der Möglichkeit die Instruktionen zu variieren. Während dieser

90-minütigen Sitzungen wird eine Kleingruppe von Lernenden je durch ein Team aus drei Studierenden bei der Bearbeitung der selbsterstellten Modellierungsaufgaben betreut. Dabei liegt der Fokus der Beobachtungen auf den gezeigten Teilkompetenzen mathematischen Modellierens unter besonderer Berücksichtigung der in der Gruppe auftretenden Heterogenitätsdimensionen. In der Reflexionsphase stehen die beobachteten Lehr-Lern-Prozesse ebenso im Mittelpunkt wie der Umgang mit Heterogenität und die Konsequenzen für die Konzeption eigener Modellierungsaufgaben. Hierfür finden aufgabenübergreifende theoriebasierte Gruppenreflexionen statt. Zum Abschluss werden die gewonnenen Erkenntnisse für die Professionalisierung der eignen Lehrtätigkeit sowie zur Evaluation der selbsterstellten Modellierungsaufgabe genutzt und in einem Reflexionsbericht gesammelt.

Die im Rahmen des Lehr-Labors MiRA<sup>+</sup> entwickelten Modellierungsaufgaben sollen durch ihr selbstdifferenzierendes Potenzial von allen Schülerinnen und Schülern selbstständig auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus bearbeitet werden können (Maaß, 2005). Dabei sind Aufgaben selbstdifferenzierend, wenn „alle Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Fähigkeiten, Zugängen und Arbeitsweisen Ergebnisse erzielen (...) können“ (Büchter & Leuders, 2005, S.111). Das natürliche Differenzierungsvermögen von Modellierungsaufgaben lässt sich folglich an drei verschiedenen Dimensionen festmachen: Sie ermöglichen:

- individuelle Zugänge zur vorgestellten Problematik,
- individuelle Lösungswege und
- eine Bearbeitung entsprechend der individuellen Fähigkeiten.

Vor dem Hintergrund der Evaluation des vorgestellten Lehr-Labors MiRA<sup>+</sup> entwickelte sich das Interesse an den wahrgenommenen Lernzuwächsen der teilnehmenden Studierenden im Bereich des produktiven Umgangs mit Heterogenität. Hinsichtlich der Chancen, die natürliche Differenzierung allen Schülerinnen und Schülern eröffnet, sowie der damit verbundenen notwendigen Förderung fachlicher, fachdidaktischer und pädagogisch-psychologischer Kompetenzen (Scherer, 2018), stellt sich die Frage, inwieweit die am Lehr-Labor teilnehmenden Studierenden Dimensionen natürlichen Differenzierungsvermögens bei Modellierungsaufgaben identifizieren.

### **Untersuchungsdesign**

Im Rahmen einer Masterarbeit bezüglich der Fragestellung, welche wahrgenommenen Lernzuwächse in Bezug auf den Umgang mit Heterogenität Studierende berichten, die am Lehr-Labor MiRA<sup>+</sup> teilgenommen haben, wurden leitfadengestützte Interviews mit 18 Teilnehmerinnen und Teilnehmern des

MiRA<sup>+</sup>-Seminars im Wintersemester 2017/2018 durchgeführt. Diese Datengrundlage wurde daraufhin genutzt, um der genannten Forschungsfrage nachzugehen. Dabei ist hervorzuheben, dass die Leitfragen nicht auf die Differenzierungsmöglichkeiten von Modellierungsaufgaben ausgerichtet waren, sondern sich auf die wahrgenommenen Lernzuwächse in Bezug auf den Umgang mit Heterogenität nach der Teilnahme am Lehr-Labor MiRA<sup>+</sup> fokussierten. Die transkribierten Interviews wurden im Rahmen der vorliegenden Studie mittels der strukturierenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2016) ausgewertet. Die Kategorienbildung erfolgte deduktiv anhand der im vorherigen Teil beschriebenen Dimensionen des natürlichen Differenzierungsvermögens. Um eine nachvollziehbare Kategorienzuweisung zu gewährleisten, wurden Ankerbeispiele festgelegt, anhand derer die Zuweisung durchgeführt wurde. Auf dieser Grundlage wurden alle Interviews von zwei unabhängigen Ratern hinsichtlich der von Studierenden angesprochenen selbstdifferenzierenden Eigenschaften von Modellierungsaufgaben kodiert, wobei die Kategorien individuelle Fähigkeiten, individuelle Lösungswege und individuelle Zugänge enthalten waren. Die Kodierung wies eine hohe Interrater-Reliabilität nach Cohen (1968) von  $\kappa = .92$  auf.

### **Ergebnisdarstellung**

Im Zuge der Kategorienbildung konnten alle drei Dimensionen des Differenzierungsvermögens in den Interviews codiert werden. Die Kategorie der individuellen Zugänge wurde zehnmal, die Kategorie der Lösungsvielfalt achtmal und die Kategorie der individuellen Fähigkeiten am häufigsten mit elf Codierungen versehen. Dabei nannten drei der 18 Studierenden alle Dimensionen des Differenzierungsvermögens, acht Studierende je zwei Dimensionen, fünf Studierende je eine Dimension und zwei Studierende keine Dimension, welche sich explizit auf Modellierungsaufgaben bezog.

Die interviewten Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Lehr-Labors berichteten, dass sie Heterogenität bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben durch Schülerinnen und Schüler beobachten konnten. Die Schülerinnen und Schüler besaßen unterschiedliche Herangehensweisen und Vorerfahrungen aus dem Mathematikunterricht bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben. Die Studierenden erkannten, dass dieselbe Modellierungsaufgabe auf verschiedenen Niveaustufen bearbeitet werden konnten, da unterschiedliche Wege zur Lösung führen können. Daraus wurde geschlossen, dass jede Schülerin bzw. jeder Schüler Modellierungsaufgaben den eigenen Voraussetzungen entsprechend lösen kann. Die Vielfalt der Lösungswege zeigte sich darin, dass seitens der Schülerinnen und Schüler Wege entwickelt wurden, die von den Studierenden vorab nicht bedacht worden waren.

## Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass eine Vielzahl der am Lehr-Labor MiRA<sup>+</sup> teilnehmenden Studierenden die drei Dimensionen des natürlichen Differenzierungsvermögens von Modellierungsaufgaben: individuelle Zugänge, Lösungsvielfalt und individuelle Fähigkeiten identifiziert haben. Hervorzuheben ist hierbei, dass Modellierungsaufgaben als gewinnbringende Möglichkeit für einen produktiven Umgang mit Heterogenität gesehen werden, da sie leistungsschwache Schülerinnen und Schüler fördern und ebenso Leistungsstarke fordern (Maaß, 2005). Dies weckt das weitergehende Forschungsinteresse, inwiefern sich die Bearbeitung von Modellierungsaufgaben bei leistungsheterogenen Schülerinnen und Schülern objektiv unterscheidet. Anknüpfend daran ist es von Interesse, ob es Unterschiede im Kompetenzzuwachs nach einer Unterrichtseinheit zum Modellieren bei unterschiedlich leistungsstarken Schülerinnen und Schülern gibt.

## Literatur

- Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? In S. J. Cho (Hrsg.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, S. 73-96. Cham: Springer International Publishing.
- Borromeo Ferri, R. (2011). *Wege zur Innenwelt des mathematischen Modellierens*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Büchter, A. und Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistung überprüfen*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), S. 213-220.
- Maaß, K. (2005). Modellieren – Aufgaben für alle?! In G. Wittmann (Hrsg.), *mathematik lehren – Individuell Fördern*, 131/2005, S. 19-22. Seelze: Friedrich-Verlag.
- Mayring, P. (2016). *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. Weinheim: Beltz Verlag.
- Scherer, P. (2018). *Mathematik Inklusiv – Herausforderungen und Möglichkeiten für Unterricht und Lehrerbildung*. In *Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2018*, S. 41-48. Münster: WTM-Verlag.

---

<sup>i</sup> Die Westfälische Wilhelms-Universität Münster wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.