

Regina BRUDER, Ulf-Hermann KRÜGER, Lars BERGMANN

LEMAMOP - ein Kompetenzentwicklungsmodell für Argumentieren, Modellieren und Problemlösen wird umgesetzt

Derzeit gelingt es im Mathematikunterricht der Sekundarbereiche I und II noch zu wenig, die behandelten Lerninhalte geeignet zu vernetzen und verfügbares Können insbesondere zum mathematischen Argumentieren, aber auch zum Modellieren und Problemlösen in Verbindung mit solidem mathematischem Grundwissen in der Breite der Schülerschaft so auszubilden, dass damit die notwendigen Grundlagen für erfolgreiches Weiterlernen gelegt und auch MINT-Interessen geweckt und gefördert werden. Als ein den fachinhaltlich ausgerichteten Unterricht erweiternden Lösungsansatz wurde für das Projekt LEMAMOP das Explizieren von Lernstrategien innerhalb kompakter **Kompetenztrainings** gewählt.

In dem hier vorzustellenden Projekt geht es um drei spezifische Lerngelegenheiten im Umfang von jeweils etwa 4 Unterrichtsstunden pro Schuljahr für stoffliche und handlungsorientierte Vernetzungen mit Wiederholungen von Grundwissen und Grundkönnen auch aus vorigen Klassenstufen aus der spezifischen Perspektive jeweils einer der drei Kompetenzen: **Argumentieren, Modellieren bzw. Problemlösen**. Dieses gründet sich auf einen schrittweisen Erwerb von *intelligentem Wissen, Handlungskompetenz und Metakompetenz* im Sinne von Weinert (2001) zu den drei genannten Kompetenzen.

Theoretischer Hintergrund zu den Kompetenztrainings

Intelligentes Wissen lässt sich auf elementarem Niveau operationalisieren als ein *Identifizieren und Realisieren* der jeweiligen mathematischen *Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren*. Es schließt aber auch die Kenntnis typischer Anwendungen und Vorgehensstrategien ein. *Handlungskompetenz* zeigt sich darin, dass mathematisches Wissen vernetzt und auch in komplexen bzw. variablen Situationen inner- und außermathematisch angewandt werden kann. *Metakompetenz* lässt sich als Reflexionsfähigkeit über den eigenen Lernstand und Lernprozess sowie eine Methodenbewusstheit in Verbindung mit einem angemessenen Bild von Mathematik beschreiben.

Für Kompetenzentwicklungsmodelle, die als Hintergrund für die perspektivisch auch aufeinander aufbauenden Kompetenztrainings benötigt werden, sind die drei Zielkategorien *Intelligentes Wissen, Handlungskompetenz und Metakompetenz* zu spezifizieren. Da es hierzu noch keine empirisch geprüf-

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 261–264).
Münster: WTM-Verlag

ten Modelle gibt, wird zwar soweit wie möglich theoriegeleitet, aber auch in hohem Maße erfahrungsbasiert gearbeitet werden müssen. Die für die Beschreibung der Kompetenzanforderungen in der Matura in Österreich entwickelten Stufenmodelle (Siller et al in diesem Band) haben mit den hier geforderten Kompetenzentwicklungsmodellen lediglich die für die Kompetenzen relevanten Könnensdimensionen gemeinsam, die sich in den drei Zielkategorien wieder finden.

Z.B. für das Problemlösen gelten im Sinne des Konzeptes zum Problemlösenlernen von Bruder und Collet (2009) Heuristikenkenntnisse mit episodischem Charakter als relevant. Als *Handlungskompetenz* lässt sich das Erkennen und eigenständige (implizite oder explizite) Anwenden von Heuristiken beschreiben. Ein strukturiertes Vorgehen etwa im Sinne des Phasenmodells von Polya sowie Anstrengungsbereitschaft können einer *Metakompetenz* und Einstellungen zum Problemlösen zugerechnet werden.

Für die vierstündigen Kompetenztrainings zur expliziten Thematisierung des Problemlösens wurde eine gemeinsame Struktur in allen Jahrgangsstufen gewählt. Einen motivierenden Einstieg können z.B. Heuristiken mit Alltagsbezügen ermöglichen.

Beispiel Kl.8: Nenne für die *informative Figur* und für das *systematische Probieren* jeweils eine Situation aus dem Alltag, bei der diese Heuristiken helfen können.

Im nächsten Schritt werden Heuristiken *identifiziert* und auch *realisiert* – hierfür werden im Folgenden nur mögliche Aufgabenformate vorgestellt:

Strategien entwickeln: Bearbeite die folgenden Aufgaben und schreibe jeweils dazu, wie du zur Lösung gelangt bist. Was ist das Gemeinsame bei diesen Aufgaben?

Strategien im Einsatz: Lies Dir die folgende Aufgabe durch und schau Dir die Lösungen an. Notiere jeweils die verwendete Strategie und erkläre, wie sie bei der Lösungsfindung geholfen hat.

Kern des Kompetenztrainings ist der Aufbau von Handlungskompetenz. Über mindestens 2 Unterrichtsstunden sollen eigenständig bzw. in Kleingruppen mehrere Problemaufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit (z.B. mit Sternchen markiert) bearbeitet werden.

Training: Sammle mindestens 8 Sterne. Vermerke hier, welche Aufgaben du bearbeitet und welche Strategien du verwendet hast.

Daran schließt sich ein *Kompetenzcheck* als Selbsteinschätzung auf einer Metaebene an (Aufgaben verstehen, Lösungsansätze formulieren, Aufgaben lösen, Lösungswege reflektieren).

Zum Projekt LEMAMOP

Mit Beginn des Schuljahres 2013/14 startete das dreijährige niedersächsische Projekt LEMAMOP mit Unterstützung des DZLM in Kooperation zwischen der AG Fachdidaktik an der TU Darmstadt und erfahrenen, interessierten Lehrkräften (potenziellen Multiplikatoren) für die Klassenstufen 5-12 an 15 Gymnasien.

Mit dem Schulversuch LEMAMOP wird an die erfolgreichen, jetzt ausgelaufenen niedersächsischen Modellversuche CALiMERO und MABIKOM angeknüpft. Beteiligt sind 15 niedersächsische Schulen, die in den Schuljahrgängen 5 bis 10 nach dem Kerncurriculum Mathematik für das Gymnasium unterrichten und über eine gymnasiale Oberstufe verfügen. Die Projektschulen stellen zwei Fachlehrkräfte, insgesamt werden so 30 Projektteilnehmerinnen und –teilnehmer zu Multiplikatoren ausgebildet. Das Team wird durch vier Ausbilder der Studienseminare als beratende Mitglieder unterstützt.

Zu den jeweils zweieinhalbtägigen Treffen wird vom Leitungsteam des Projektes ein gemeinsam getragener Input eingebracht zu Modellen für einen langfristigen Kompetenzaufbau im Mathematischen Problemlösen, Argumentieren und Modellieren. Diese Modelle werden dann in Kleingruppen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern für alle Jahrgänge in Form von Schüler- und Lehrermaterialien konkretisiert und bis zum nächsten Treffen im eigenen Unterricht erprobt. Gleichzeitig werden die ersten Trainings und die Erfahrungen damit in die Jahrgangsteams an der eigenen Schule multipliziert.

Ab dem 2. Projektjahr wird ein expliziter langfristiger Kompetenzaufbau über die Schuljahre hinweg systematisch aufeinander aufbauend angelegt. Am Ende des Projektes sollen mehrfach erprobte Beispiele von evaluierten Unterrichtsbausteinen zum langfristigen Kompetenzaufbau mit entsprechenden Lehr- und Lernmaterialien digitalisiert vorliegen. Die Ergebnisse sollen unmittelbar in die Lehreraus- und Fortbildung in Niedersachsen eingehen. Gemeinsam mit dem Netzwerk MUT wird ein Fortbildungskonzept für die niedersächsischen Schulen erarbeitet werden.

LEMAMOP unterscheidet sich von eher Top-Down angelegten Fortbildungen, bei denen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren das ihnen vermittelte Wissen und die bei ihnen geförderten Kompetenzen ihrerseits an Lehrkräfte weitergeben bzw. bei diesen Kompetenzen fördern. LEMAMOP ist vielmehr ein symbiotischer Ansatz, bei dem Wissenschaftler und Fachberater sowie Fachleiter aus Studienseminaren gemeinsam mit den Lehrkräften Unterrichtskonzepte und Materialien zum Zwecke der Fortbildung entwi-

ckeln. Damit wird versucht, wesentliche Gelingensbedingungen für Fortbildungen wie Herstellung einer *Einstellungsakzeptanz* gepaart mit entsprechender *Verhaltensakzeptanz* zu realisieren (vgl. Bruder und Böhnke in diesem Band). Die damit verbundene Erwartung ist, dass nachher diejenigen die besten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sind, die bei den Entwicklungen dabei waren und sich mit dem Projekt identifizieren.

Die zentralen Fragen für die Evaluation des Projektes lauten:

Wie werden die Kompetenztrainings von den Lernenden und Lehrenden angenommen?

Wie lassen sich Fortschritte in der Kompetenzentwicklung zu Problemlösen, Argumentieren und Modellieren abbilden?

Welche Entwicklungen zeigen sich beim mathematischen Grundwissen und Grundkönnen und bei den fokussierten Kompetenzen?

Erste Erfahrungen zu den Kompetenztrainings zum Problemlösen

Die bei LEMAMOP zu entwickelnden Materialien, in denen über die Klassenstufen der Sekundarstufen I und II hinweg gestuft systematisch prozessbezogene Kompetenzen in den Blick genommen werden, sind neuartig.

Bisher liegen erste Kompetenztrainings für das mathematische Argumentieren, das Modellieren und das Problemlösen vor.

Nach der Ersterprobung hat sich herausgestellt, dass die Schülerinnen und Schüler die Universalität von Heuristiken als vorteilhaft erkannt haben. Eine weitgehend neue Erfahrung war das Bewusstmachen von Argumentationsweisen und der zulässigen Argumente. Die Schülerinnen und Schüler konnten die Nachhaltigkeit der ersten Kompetenztrainings bereits erleben, indem die dort gemachten Erfahrungen Eingang in den folgenden Unterricht fanden.

Eine wichtige Beobachtung aus den Kompetenztrainings ist, dass der Kreativität der Schülerinnen und Schüler breiter Raum gegeben wird. Die Notwendigkeit, einer Sicherung von Basiskompetenzen besondere Aufmerksamkeit zu widmen, wurde als eine zentrale Aufgabe für einen an Kompetenzentwicklung orientierten Mathematikunterricht erkannt.

Literatur

Bruder, R. & Collet, C. (2011). Problemlösen lernen im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.

Weinert, F. E. (Hrsg.) (2001). Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim: Beltz.