

Sabine WEIDENEDER, Stefan UFER, München

Auswahl und Analyse von Aufgaben als professionelle Kompetenz einer Mathematik-Lehrkraft

1. Forschungsstand

Aufgaben sind ein zentrales Element im Mathematikunterricht und in dessen Vorbereitung (Hiebert et al., 2003; Bromme, 1981). Der Einsatz kognitiv aktivierender Aufgaben wird als zentral für die Konzeption wirksamen Mathematikunterrichts gesehen. Verschiedene Studien zeigen, dass die didaktische Qualität von Aufgaben ein Prädiktor für wirksame Lernprozesse ist (z.B. Baumert et al., 2010). Ein Blick in die Unterrichtspraxis ergibt jedoch, dass das Aufgabenpotential oft niedrig ist, Aufgaben häufig nicht auf die intendierte Weise eingesetzt werden und somit ein Teil des Potentials der Aufgabe ungenutzt bleibt (Jordan et al., 2008; Stein & Lane, 1996). Damit gewinnt die Frage nach der professionellen Kompetenz von Lehrkräften, Aufgaben für ihren Unterricht auszuwählen und zu analysieren, als eine Facette professioneller Kompetenz, an besonderer Bedeutung. Offen ist, inwiefern Lehrkräfte das kognitive Potential von Aufgaben bei der Auswahl und Analyse von Aufgaben in der Unterrichtsplanung erkennen und berücksichtigen. Um eine umfassendere Erfassung dieses Kompetenzbereichs zu ermöglichen, befasst sich diese Arbeit mit dem Bereich der Analyse von Aufgaben und einer möglichen Operationalisierung der damit verbundenen Kompetenzanforderungen.

2. Konzeptualisierung

Unter dem Begriff des *Aufgabenpotentials* verstehen wir eine in der Aufgabe angelegte, aber noch nicht realisierte Nutzungsmöglichkeit für verständnisvolle Lernprozesse. Wir nehmen an, dass für einen lernförderlichen Umgang mit Aufgaben nicht allein die Wahl einer bestimmten Aufgabe mit hohem Potential im Vordergrund steht, sondern dass für eine adäquate Nutzung des Aufgabenpotentials zuallererst die unterrichtlichen Lerngelegenheiten der Aufgabe wahrgenommen werden müssen. Zur Konzeptualisierung der Kompetenz zur Analyse des Aufgabenpotentials beziehen wir uns auf das theoretische Konzept der professionellen Wahrnehmung (Goodwin, 1994; Sherin, 2002). Damit umfasst die Analyse von Aufgaben die Identifikation und Begründung lernwirksamer Aufgabenmerkmale, wobei hier drei qualitativ unterschiedliche Ebenen von Bedeutung sind (nach van Es & Sherin, 2008): (1) Das Beschreiben der für den Lernprozess relevanten Aufgabenmerkmale, (2) auf Basis des eigenen Wissens die Aufgabenmerkmale erklären und deren (3) Wirkungen auf weitere Lehr-Lern-Prozesse vorhersagen.

3. Umsetzung in einer Fragebogenstudie

Aufbauend auf einer qualitativen, explorativen Vorstudie (Weidener&Ufer, 2013) wurden wesentliche Anforderungen in Bezug auf die Analyse und Auswahl von Aufgaben identifiziert und in Items für einen Kompetenztest umgesetzt, der von N=95 aktiven und zukünftigen Mathematiklehrkräften der Sek I bearbeitet wurde. In diesem Beitrag wird auf folgende Fragekomplexe eingegangen:

1. Welche Kriterien ziehen Lehrkräfte für die Aufgabenwahl heran? Inwieweit beziehen sich Lehrkräfte hierbei auf lernwirksame Merkmale? Lassen sich Lehrkraftgruppen identifizieren, die sich in der Art der Begründung ihrer Aufgabenwahl unterscheiden?
2. Lässt sich empirisch erfassen, auf welchem Niveau Lehrkräfte die Wahl von Aufgaben begründen?

In den für die Beantwortung der Fragen herangezogenen Items waren jeweils zwei Aufgaben gegenübergestellt und eine Unterrichtssituation mit konkretem Lernziel vorgegeben. Die Lehrkräfte sollten dafür die ihrer Meinung nach geeignetere Aufgabe auswählen und ihre Wahl begründen. Die Begründungen wurden anschließend einzeln bezüglich ihres Typs und ihres Niveaus analysiert. Für die Codierung des Typs wurden die einzelnen Begründungen nach Dimensionen von Unterrichtsqualität und weiteren für die Wahl von Aufgaben relevanten Aspekten von der Erstautorin und einer unabhängigen Raterin codiert. Die Codierung des Begründungsniveaus orientierte sich an den drei Ebenen der professionellen Wahrnehmung (siehe Tab. 1).

Tabelle 1: Übergeordnetes Kategorisierungsschema des Begründungsniveaus mit Beispielantworten

Niveau	Beispiele
Beschreibung Beschreibung eines Aufgabenmerkmals oder Aspekts	<ul style="list-style-type: none"> • In der Aufgabe muss man Schätzen. • Die Aufgabe hat einen Alltagsbezug.
Erklärung Aufgabenmerkmal oder Aspekt wird beschrieben und es wird erklärt, was dieser im Arbeits-/Lernprozess bewirkt	<ul style="list-style-type: none"> • Das Schätzen ermöglicht eine Fehlerkorrektur. • Der Alltagsbezug ist motivierend.
Vorhersagen Aufgabenmerkmal oder Aspekt wird beschrieben und es wird erklärt, welche Wirkung dieser auf weitere Lehr-Lernprozesse hat	<ul style="list-style-type: none"> • Das Schätzen ermöglicht neben der Fehlerkorrektur eine Entwicklung von Größenvorstellungen. • Der Alltagsbezug ist motivierend, deswegen können die Schüler besser in die Aufgabe einsteigen.

4. Erste Ergebnisse

Die Analyse der Kriterien, die für die Begründung der Aufgabenwahl herangezogen wurden, zeigt, dass sich Lehrkräfte auf lernwirksame Merkmale beziehen. Mit einer Clusteranalyse konnten drei Begründungsprofile identifiziert werden, welche sich in der Art ihrer Begründungen unterscheiden. Dieser Unterschied ist vor allem vor dem Hintergrund unserer Annahme von Interesse, dass eine Fokussierung auf lernwirksame Merkmale in der Aufgabenwahl mit einer adäquaten Aufgabenimplementation zusammenhängt.

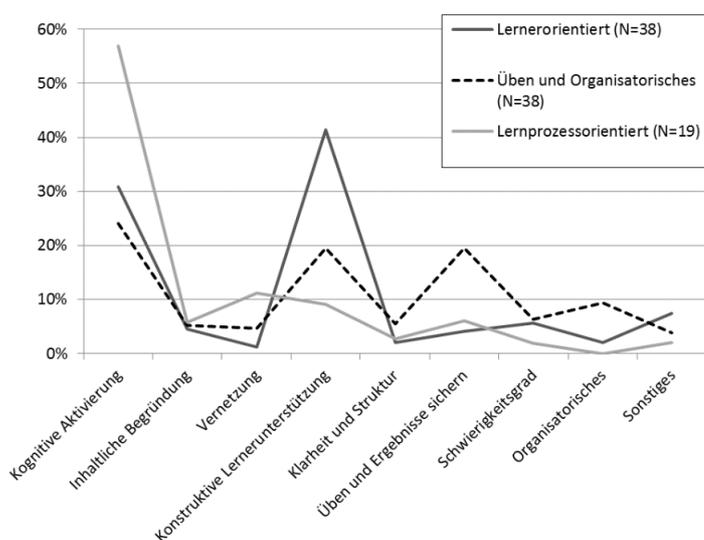


Abbildung 1: Begründungsprofile

Die lernprozess-orientierte Gruppe (N=19) zeichnet sich durch eine im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen starke Orientierung an kognitiven Prozessen und der Vernetzung mathematischer Ideen aus, was beides auf eine Fokussierung auf den Lernprozess, der mit den gewählten Aufgaben angeregt werden soll, hindeutet. Bei der lernerorientierten Gruppe (N=38) hingegen spielte die konstruktive Unterstützung der Lernenden eine entscheidende Rolle. 41% der Begründungen thematisierten Aspekte, die zum Beispiel die Steigerung der Motivation durch den Aufgabenkontext, die Möglichkeit einer Differenzierung mit der Aufgabe oder das Ermöglichen von Erfolgserlebnissen in den Vordergrund der Aufgabenauswahl stellen. Charakteristisch für die Üben Gruppe (N=38) war der Schwerpunkt auf generelle mathematische Tätigkeiten, wie Üben und Ergebnisse sichern. Hier wurden ebenso mathematische Tätigkeiten angesprochen, jedoch ohne erkennbaren Bezug zu Qualitätsmerkmalen von Unterricht. Des Weiteren kennzeichnete diese Gruppe ihre signifikant häufigere Orientierung an organisatorischen Aspekten, die mit der Aufgabe verbunden sind.

Diese Gruppe zeigt also bei der Aufgabenauswahl eine Orientierung eher an Merkmalen der Oberflächenstruktur von Unterricht. Des Weiteren war es mit der vorgeschlagenen Konzeptualisierung möglich, das Begründungsniveau der Aufgabenwahl empirisch zu erfassen. Das Niveau der Begründungen für die Wahl einer Aufgabe ergab einen Mittelwert von 2,33 (SD=,42). Die Aufgabenmerkmale wurden also nicht nur erklärt, sondern einige Lehrkräfte gingen auf mögliche weitere Wirkungen des Aufgabenmerkmals auf den Lernprozess ein. Beschreibungen findet man sehr wenige, was auch im Zusammenhang mit dem Itemformat betrachtet werden muss, welches explizit nach einer Erklärung fragt.

5. Ausblick

Nächste Schritte sind die Untersuchung von weiteren Facetten der Kompetenzen zur Aufgabenanalyse und Zusammenhängen zwischen diesen Facetten. Ein Schwerpunkt wird hierbei der Zusammenhang zwischen dem Niveau der Aufgabenanalyse und einer adäquaten Vorbereitung der Aufgabenimplementation sein, wofür auch ein entsprechendes Maß entwickelt wurde. Des Weiteren werden Zusammenhänge und Mediationseffekte der umgesetzten Kompetenzfacetten mit Indikatoren professionellen Wissens analysiert.

Literatur

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. et al. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47 (1), 133–180.
- Bromme, R. (1981). *Das Denken von Lehrern bei der Unterrichtsvorbereitung. Eine empirische Untersuchung zu kognitiven Prozessen von Mathematiklehrern*. Weinheim: Beltz.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American anthropologist*, 96 (3), 606–633.
- Hiebert, J. (2003). *Teaching mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 video study*: DIANE Publishing.
- Jordan, A., Krauss, S., Löwen, K., Blum, W., Neubrand, M., Brunner, M. et al. (2008). Aufgaben im COACTIV-Projekt. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 29 (2), 83–107.
- Sherin, M. G. (2002). When teaching becomes learning. *Cognition and instruction*, 20 (2), 119–150.
- Stein, M. K. & Lane, S. (1996). Instructional Tasks and the Development of Student Capacity to Think and Reason: An Analysis of the Relationship between Teaching and Learning in a Reform Mathematics Project. *Educational Research and Evaluation*,
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24 (2), 244–276.
- Weideneder, S., Ufer, S. (2013). Which Kinds of Tasks do Mathematics Teachers Select for Instruction, and why? In: A. Lindmeier, A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Volume 4, pp. 385-392. Kiel, Germany: PME.