

Sabine WEIDENEDER, Stefan UFER, München

## Die Auswahl von Aufgaben und deren Begründung in der Unterrichtsplanung von Mathematik-Lehrkräften

Aufgaben spielen eine zentrale Rolle im Mathematikunterricht und dessen Vorbereitung. In der TIMSS Video Studie konnte gezeigt werden, dass Schülerinnen und Schüler 80% ihrer Zeit im Mathematikunterricht mit der Bearbeitung von Aufgaben verbringen (Hiebert et al., 2003). Wir sehen Aufgaben als eine Aufforderung zur gezielten Bearbeitung eines eingegrenzten mathematischen Themas (nach Neubrand, 2002). Interviewstudien (Bromme, 1981) legen nahe, dass sich Mathematiklehrkräfte bei ihrer Unterrichtsplanung stark auf die Auswahl von Aufgaben und die Antizipation der Aufgabebearbeitung konzentrieren.

Baumert und Kollegen (2010) stellen einen direkten Zusammenhang zwischen der Qualität der Aufgaben, insbesondere ihrem Potential zur kognitiven Aktivierung, und dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler fest. Somit wird die Auswahl von Aufgaben als zentraler Aspekt der professionellen Kompetenz einer Lehrkraft gesehen (Schmidt et al., 2007). Die Forschung zu Unterrichtsqualität liefert uns erste Kriterien für eine adäquate Aufgabenauswahl und Implementierung. Wir beziehen uns hierbei auf zwei Grunddimensionen der Unterrichtsqualität (Klieme et al., 2001): Schülerorientierung und kognitive Aktivierung. Trotz der bedeutenden Forschung zu professioneller Kompetenz und Wissen von Mathematiklehrkräften (vgl. Lindmeier, 2011), ist unklar zu welchem Ausmaß sich Lehrkräfte auf diese Kriterien beziehen, oder ob ihre Aufgabenauswahl von anderen Kriterien bestimmt wird. Die hier berichtete explorative Laborstudie sollte klären, welche Begründungen Lehrkräfte für ihre Aufgabenauswahl in der Unterrichtsplanung angeben und inwiefern dabei auf das Potential der Aufgaben und Qualitätsmerkmale von Unterricht Bezug genommen wird.

### 1. Interviewstudie

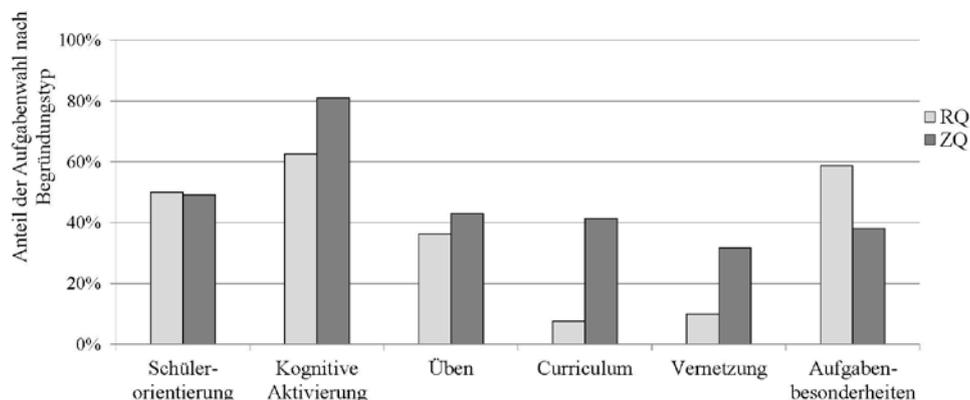
In den halbstrukturierten, videografierten Interviews planten 17 Lehrkräfte der Sekundarstufe eine Unterrichtseinheit, wobei der Fokus auf der Auswahl von Aufgaben lag. Dazu wurden den Lehrkräften eine grobe Charakterisierung der Lerngruppe und ein genaues Lernziel der zu planenden Unterrichtseinheit (Erlangen eines fundierten Verständnisses der *Addition ungleichnamiger Brüche*) vorgegeben. Für die Planung konnte das eigene Schulbuch und ein Aufgabenpool bestehend aus 18 Aufgaben verwendet werden. Die fachdidaktische Qualifikation der Lehrkräfte wurde bei der Auswahl gezielt variiert: Acht Lehrkräfte verfügten über besondere Erfah-

rungen im Unterrichten von Mathematik (ZQ). Sie sind oder waren für die Lehre für Mathematikdidaktik zuständig, arbeiteten bei der Lehrplanerstellung mit oder waren Fachbetreuer an der Schule mit langjähriger Unterrichtserfahrung. Die restlichen neun Lehrkräfte waren reguläre Lehrkräfte, welche über keine der genannten Zusatzqualifikationen verfügten (RQ).

Für jede der 143 von den 17 Lehrkräften gewählten Aufgaben wurde das *Potential der kognitiven Aktivierung* nach fünf Kategorien eines von Jordan und Kollegen (2008) entwickelten Klassifikationsschemas für Aufgaben (Aufgabentyp, mathematisches Argumentieren, inner- und außermathematische Modellierung, Gebrauch mathematischer Darstellungen), sowie vier zusätzlichen eigenentwickelten Kategorien (Aktivierung von Vorwissen, Herstellen kognitiver Konflikte, Möglichkeit für Schätzen, operatives Üben) kodiert. Die *Begründungen der Aufgabenauswahl* wurden mit Hilfe eines detaillierten, selbstentwickelten Kodierungsschemas kodiert, wobei zwischen Begründungen, die sich auf Schülerorientierung und kognitive Aktivierung bezogen und weiteren Begründungsarten differenziert wurde.

## 2. Erste Ergebnisse der Studie

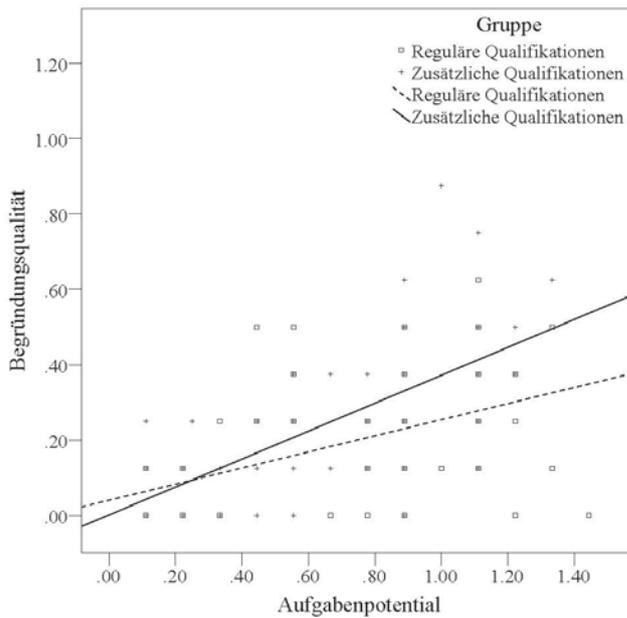
Wie in der Studie von Jordan et al. (2008) zeigte sich für beide Gruppen (ZQ und RQ) ein ähnlich geringes mittleres Aufgabenpotential.



**Abbildung 1: Gründe für die Aufgabenauswahl**

Abbildung 1 zeigt für die beiden Gruppen den Anteil der Aufgabenauswahl nach Begründungstyp. Lehrkräfte begründeten ihre Aufgabenauswahl in über 50% der Fälle mit zentralen Aspekten der Unterrichtsqualität, wie der *kognitiven Aktivierung* und der *Schülerorientierung*.

In einigen Fällen bezogen sich Lehrkräfte auf Unterrichtsmerkmale, die nicht in Verbindung mit den a-priori definierten Kategorien standen. Diese weiteren Begründungstypen konnten explorativ in die folgenden Dimensionen gruppiert werden: *Üben*, *Curriculum*, *Vernetzung* und *Aufgabenbesonderheit*.



**Abbildung 2: Begründungsqualität und Aufgabenpotential für die Aufgabenauswahl bei der Lehrkraft-Gruppen**

Für Begründungen, die sich auf eine der neun Subkategorien der Dimension *kognitive Aktivierung* bezogen, wurde auch die Begründungsqualität kodiert. In folgender Analyse sind die Begründungsqualität und das Aufgabenpotential über die neun Subkategorien für jede Aufgabenauswahl gemittelt. Die Qualität der Begründungen korrelierte signifikant mit dem Aufgabenpotential. Wie das Punktdiagramm in Abbildung 2 zeigt, gaben die beiden Gruppen für Aufgaben mit niedrigerem Potential

weniger elaborierte Begründungen an. Mit steigendem Aufgabenpotential nimmt die mittlere Qualität der Begründungen bei der ZQ Gruppe mehr zu als die der RQ Gruppe.

### 3. Diskussion

In den Begründungen der Lehrkräfte konnten eindeutige Spuren von Aspekten für Unterrichtsqualität festgestellt werden. Außerdem zeigten Lehrkräfte unterschiedlicher Qualifikationen spezifische Muster in den zur Begründung herangezogenen Argumenten. Lehrkräfte mit zusätzlichen Qualifikationen begründeten ihre Aufgabenauswahl signifikant häufiger als Lehrkräfte mit regulären Qualifikationen mit den Aspekten *kognitive Aktivierung*, *Vernetzung* und *Zielklarheit (Curriculum)*. Diese drei Kategorien beschreiben stärker Aspekte von Unterricht, die kognitive Lerngelegenheiten unterstützen. Fast gleich oft beziehen sich beide Gruppen auf die Punkte *Schülerorientierung* und *Ziele von Übungsaufgaben*.

Inwieweit Lehrkräfte bei der Begründung ihrer Aufgabenauswahl tiefer auf das kognitive Aktivierungspotential eingehen, scheint vom Aufgabenpotential und von der Qualifikation der Lehrkraft abzuhängen. Für Aufgaben mit einem niedrigen Potential, wie zum Beispiel einfache Trainingsaufgaben, liegt die Vermutung nahe, dass ausführliche Begründungen eher schwierig zu finden sind. Es ist plausibel, dass die Implementierung von Aufgaben mit einem höheren Aufgabenpotential, welches zum Beispiel Aufgaben mit

kognitiven Konflikten oder mehreren Lösungsmöglichkeiten sind, mindestens ein gewisses Bewusstsein für das Aufgabenpotential erfordert. Somit wäre es problematisch, wenn Lehrkräfte der RQ Gruppe nicht nur in der ausführlicheren Beschreibung dieser Aspekte scheitern, sondern ihnen diese bei der Auswahl nicht bewusst sind.

Die durchgeführte explorative Studie erlaubt keine endgültigen Schlussfolgerungen in diesem Forschungsgebiet. Somit kann nicht eindeutig geklärt werden, ob die oben genannten Unterschiede in der Tat Indikatoren für ein unterschiedliches Bewusstsein von Unterrichtsqualität sind. Dennoch deuten sich spezifische Profile besonders in Bereichen an, die für kognitive Lerngelegenheiten relevant sind, wie zum Beispiel kognitive Aktivierung, Vernetzung und Zielklarheit. Dies unterstreicht die Bedeutung der genannten Bereiche für die Lehrerkompetenzforschung und, wenn sich dieses Muster bestätigt, für die Konzeptualisierung von Lehrerausbildung und Fortbildungen.

## Literatur

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A.,... (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*. Basel: Beltz.
- Hiebert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givvin, K. B., Hollingsworth, H., Jacobs, J., et al. (2003). *Teaching mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 video study*. Washington, DC: NCES.
- Klieme, E., Schümer, G. & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe 1: "Aufgabekultur" und Unterrichtsgestaltung im internationalen Vergleich. In E. Klieme & J. Baumert (Hrsg.), *TIMSS- Impulse für Schule und Unterricht* (S. 43-57). Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Lindmeier, A. (2011). *Modeling and measuring knowledge and competencies of teachers: A threefold domain-specific structure model for mathematics*. Münster: Waxmann.
- Jordan, A., Krauss, S., Löwen, K., Blum, W., Neubrand, M. & Brunner, M. (2008). Aufgaben im COACTIV-Projekt: Zeugnisse des kognitiven Aktivierungspotentials im deutschen Mathematikunterricht. *Journal für Mathematikdidaktik*, 29 (2), 83–107.
- Neubrand, J. (2002). *Eine Klassifikation mathematischer Aufgaben zur Analyse von Unterrichtssituationen: Selbsttätiges Arbeiten in Schülerarbeitsphasen in den Stunden der TIMSS-Video-Studie*. Hildesheim: Franzbecker.
- Schmidt, W. H., Tatto, M. T., Bankov, K., Blömeke, S., Cedillo, T., Cogan, L., et al. (2007). *The preparation gap: Teacher education for middle school mathematics in six countries. Mathematics teaching in the 21st century (MT21)*. East Lansing: Center for Research in Mathematics and Science Education, Michigan State University.