

Andreas BUSSE, Hamburg, Gabriele KAISER, Hamburg, Johannes KÖNIG, Köln, Martina DÖHRMANN, Vechta, Jessica BENTHIEN, Vechta, Sigrid BLÖMEKE, Berlin

## **Zusammenhang von mathematikdidaktischem und erziehungswissenschaftlichem Wissen - Detailanalysen aus der TEDS-FU-Studie**

### **Einleitung**

Mathematikdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen sind – neben dem mathematischen Wissen – nach Shulman (1987) zwei zentrale Säulen des Professionswissens von Mathematiklehrkräften. Es ist eine weitgehend ungeklärte Frage, in welchem qualitativen Verhältnis diese beiden Wissensdomänen zueinander stehen. Die Klärung dieser Frage hängt auch davon ab, welche Wissens Ebenen man betrachtet: Orientiert man sich am akademisch kodifizierten Wissen oder am praxisnahen Handlungswissen (vgl. Neuweg 2011, S. 452)? Antworten auf diese Fragen sollen u. a. mittels Detailanalysen der Daten der Studie Teacher Education Development Study in Mathematics – Follow Up (TEDS-FU) gegeben werden (für erste Ergebnisse bezogen auf die aggregierten Daten siehe König et al. 2014).

### **Die Studie TEDS-FU**

Die web- und videobasierte Studie TEDS-FU als Follow-Up der Studie TEDS-M (Teacher Education Development Study in Mathematics) erweitert die Konzeption von TEDS-M (Blömeke, Kaiser & Lehmann 2010) um situative Aspekte sowie um den Bereich des raschen Erkennens typischer Schülerfehler. TEDS-FU umfasst neben einer Befragung zu Beliefs, Berufszufriedenheit, Schulerfahrungen etc. auch videobasierte Tests zu situativem mathematikdidaktischen und pädagogischen Wissen sowie einen Test zur zeitlimitierten Erkennung von Schülerfehlern. Die in TEDS-M als Papier-und-Bleistift-Tests durchgeführten Befragungen zum mathematischen, mathematikdidaktischen und pädagogischen Wissen wurden in einer zum Teil verkürzten Version ebenfalls webbasiert durchgeführt (im Folgenden als digitale Papier-und-Bleistift-Tests bezeichnet). TEDS-FU wurde strukturgleich sowohl für Lehrkräfte der Primarstufe als auch für solche der Sekundarstufe I durchgeführt. Dabei wurden die einzelnen Testteile der jeweiligen Schulstufe angepasst. Der vorliegende Artikel beschränkt sich auf die Sekundarstufenstudie.

Die videobasierten Tests basieren auf drei Videovignetten (Dauer 2,5 Minuten bis 4 Minuten), die unterschiedliche drehbuchbasierte Sequenzen aus

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 285–288).  
Münster: WTM-Verlag

dem Mathematikunterricht der Klassen 8 bis 10 verschiedener Schulformen der Sekundarstufe I zeigen. Vor dem Ansehen der Vignette werden den Probandinnen und Probanden Kontextinformationen zur Klasse und zum mathematischen Inhalt gegeben. Nach dem Ansehen werden den Versuchspersonen offene und geschlossene Fragen aus den Bereichen der Pädagogik und der Mathematikdidaktik gestellt. Die Anforderungen in diesen Fragen beziehen sich auf Wahrnehmung und Analyse von Unterrichtssituationen sowie auf die Formulierung von Handlungsoptionen. Abbildung 1 zeigt als Beispiel eine offene Aufgabe aus dem pädagogischen Wissenstest.



**Abb. 1: Offene Aufgabe aus dem pädagogischen Videotest**

In Abbildung 2 ist eine offene Aufgabe aus dem nicht-videobasierten digitalen Papier-und-Bleistift-Test in der Domäne Mathematikdidaktik dargestellt. In dem hier nicht dargestellten Aufgabenteil a) sollen die beiden Mathematikaufgaben gelöst werden, im Aufgabenteil b) wird eine fachdidaktische Analyse gefordert.

Die folgenden Aufgaben stammen aus einem Mathematikschulbuch für die Sekundarstufe I.

1. Peter, David und Jonathan spielen mit Murmeln. Zusammen haben sie 198 Murmeln. Peter hat 6-mal so viele Murmeln wie David und Jonathan hat 2-mal so viele Murmeln wie David. Wie viele Murmeln hat jeder der Jungen?
2. Die drei Kinder Anna, Philipp und Lukas besitzen zusammen 198 €. Anna hat 6-mal so viel Geld wie Philipp und 3-mal so viel wie Lukas. Wie viele Euro hat jedes Kind?

(b) Üblicherweise bereitet die zweite Aufgabe Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I größere Probleme als die erste. Nennen Sie einen Grund, der für den unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad verantwortlich sein könnte.

**Abb. 2: Offene Aufgabe aus dem mathematikdidaktischen digitalen Papier-und-Bleistift-Test**

Die Studie TEDS-FU erfasst in einem längsschnittlichen Design diejenigen Lehrerinnen und Lehrer, die am Ende ihres Referendariats an der Vorgängerstudie TEDS-M teilgenommen und sich zur Mitwirkung an der Folgestudie (TEDS-FU) bereit erklärt hatten. Die 171 Versuchspersonen der Se-

kundarstufenstudie verfügten bei der der Teilnahme an TEDS-FU in der Regel über drei bis vier Jahre Berufserfahrung.

### **Methodisches Vorgehen**

Im Folgenden werden drei der oben genannten Untertests für die Sekundarstufenlehrkräfte genauer betrachtet. Im Einzelnen handelt es sich um

- den videobasierten Test in der Domäne Mathematikdidaktik,
- den videobasierten Test in der Domäne Pädagogik sowie
- den digitalen Papier-und-Bleistift-Test in der Domäne Mathematikdidaktik (identisch zum entsprechenden Test in TEDS-M).

Mithilfe eines Mediansplits (Mitchell & Jolley 2013, S. 252) werden die bezogen auf den Gesamtscore des betreffenden Tests jeweils leistungsstärkeren Hälften von Versuchspersonen in den drei Teiltests identifiziert. In diesen drei testspezifisch leistungsstärkeren Gruppen werden also die für den jeweiligen Test charakteristischen Anforderungen in besonderer Weise erfüllt. Da nur Versuchspersonen berücksichtigt werden, die alle drei Teiltests absolviert haben, reduziert sich der Stichprobenumfang. Jede Teilgruppe umfasst ca. 60 Personen. Diese drei Gruppen werden bezüglich ihrer Leistungen auf Aufgabenebene paarweise miteinander verglichen. Dadurch können Aufgaben identifiziert werden, die leistungsmäßig sehr ähnlich (als „verbindende Aufgaben“ bezeichnet) und solche, die leistungsmäßig sehr verschieden (als „trennende Aufgaben“ bezeichnet) bearbeitet wurden, d. h. es wurden Aufgaben mit ähnlichen und Aufgaben mit unterschiedlichen Leistungsanforderungen identifiziert. Die auf diese Weise ausgewählten Aufgaben werden bezüglich der in ihnen gestellten *inhaltlichen* Anforderungen analysiert. Aufgaben, die in keine dieser Kategorien fallen, oder solche, bei denen sich Decken- oder Bodeneffekte zeigen, werden bei den Analysen nicht berücksichtigt. Ziel der Analysen ist, die interne Struktur der untersuchten Domänen Mathematikdidaktik und Pädagogik in ihren Unterschieden bzw. Zusammenhängen zu untersuchen.

### **Ergebnisse**

Beim *domänenübergreifenden* Vergleich des mathematikdidaktischen mit dem pädagogischen Videotests zeigt sich ein hoher Anteil verbindender Aufgaben und nur ein kleiner Anteil trennender Aufgaben. Ein Beispiel einer verbindenden Aufgabe aus dem pädagogischen Videotest ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Anforderungen, die dieser pädagogisch akzentuierten Aufgabe zugrunde liegen, beziehen sich auf eine genaue kategoriale Wahrnehmung, bei der Wesentliches von Unwesentlichem unterschieden wird.

Ein ganz anderes Bild zeigt sich, wenn man *domänenintern* die beiden mathematikdidaktischen Tests miteinander vergleicht. Hier ist der Anteil verbindender Aufgaben gering, der Anteil trennender Aufgaben hingegen groß. Ein Beispiel für eine trennende Aufgabe ist die in Abbildung 2 dargestellte Aufgabe aus dem mathematikdidaktischen Test im digitalen Papier- und-Bleistift-Format. Diese Testaufgabe stellt offensichtlich stoffdidaktische Analyseanforderungen.

## Diskussion

Den beiden Videotests liegen neben dem Domänenbezug auch situative Anforderungen u. a. im Bereich der kategorialen Wahrnehmung sowie der Wahrnehmungsgenauigkeit zugrunde. Obwohl sich diese Anforderungen im Einzelnen der jeweiligen Domäne zuordnen lassen, zeigt sich doch im situationsnahen Kontext der Videovignetten eine gewisse Verwandtschaft der zur Bearbeitung notwendigen Kompetenzen. Dadurch spiegelt sich der Facettenreichtum der Unterrichtswirklichkeit wider, in der mathematikdidaktische und pädagogische Anforderungen in enger Verbundenheit auftreten.

Das Konstrukt *mathematikdidaktisches Wissen* zeigt in jedem der beiden mathematikdidaktischen Tests eine andere Facette: eine mathematiknah-stoffdidaktische einerseits und eine situativ-wahrnehmungsorientierte andererseits. Dadurch erklärt sich der eher hohe Anteil trennender Aufgaben beim Vergleich dieser beiden Tests. Erst die gemeinsame Nutzung der den beiden Tests zugrunde liegenden Zugänge vermag das Konstrukt *mathematikdidaktisches Wissen* valide zu erfassen.

## Literatur

- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2010). *TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- König, J.; Blömeke, S.; Klein, P.; Suhl, U.; Busse, A. & Kaiser G. (2014). Is teachers' general pedagogical knowledge a premise for noticing and interpreting classroom situations? A video-based assessment approach. In: *Teaching and Teacher Education*, 38, 76-88.
- Mitchell, M. L. & Jolley, J. M. (2013). *Research Design Explained*. Belmont: Wadsworth.
- Neuweg, G. H. (2011). Das Wissen der Wissensvermittler. Problemstellungen, Befunde und Perspektiven der Forschung zum Lehrwissen. In: Terhart, E.; Bennewitz, H. & Rothland, M. (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*. Münster: Waxmann, 451-477.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. In: *Harvard Educational Review*, 57, 1, 1-21.