

## **Kompetenzzuwächse von Lehrkräften in einer Fortbildung zum Thema Stochastik und dem Einsatz digitaler Medien, gemessen mit Hilfe von retrospektiver Kompetenzselbsteinschätzung (ReKoS)**

### **1. Kurskonzept**

Durch die Bildungsstandards (KMK, 2012) und den neuen Kernlehrplan in NRW haben der Inhaltsbereich Stochastik und der Einsatz digitaler Medien immer stärker an Bedeutung gewonnen. Hierdurch entwickelte sich auf Seiten der Lehrkräfte ein immenser Fortbildungsbedarf, dem eine Professionalisierungsmaßnahme des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) Rechnung trägt. Durch die Kooperation mit der Bezirksregierung Arnsberg fanden sechs Durchführungen der Fortbildungsreihe „Stochastik kompakt“ (Biehler, 2016) statt. Eine solche Fortbildung bestand aus fünf eintägigen Modulen. Zwischen den einzelnen Modulen waren jeweils Praxisphasen eingeplant, in denen die TeilnehmerInnen die Fortbildungsinhalte ausprobieren oder sich durch zusätzliche Materialien eigenständig weiterbilden konnten. Die Schwerpunkte der Fortbildungsreihe liegen dabei sowohl auf der Vermittlung von Fachinhalten und den zugehörigen didaktischen Konzepten zum Unterrichten von Stochastik in der gymnasialen Oberstufe, als auch auf einem sinnvollen Einsatz von digitalen Medien (z. B. GTR oder GeoGebra) zur Verständnisförderung. Das Kurskonzept basiert dabei nicht nur auf der Umsetzung von sogenannten *fundamentalen Ideen der Stochastik* (Burrill & Biehler, 2011), es verwendet zudem die Gestaltungsprinzipien des DZLM (Barzel & Selter, 2015) als Grundlage für das methodische Vorgehen im Kurs. Dabei spielen das Probehandeln und das Simulieren von Unterricht eine übergeordnete Rolle.

### **2. Theoretische Rahmung und ReKoS**

Um die vermittelten Kompetenzen in den Bereichen des Fachwissens, des fachdidaktischen Wissens oder auch des medienbezogenen Wissens zu strukturieren, wurde auf zwei Kompetenzmodelle zurückgegriffen. Das erste Modell beschreibt Kompetenz als Kontinuum (Blömeke, Gustafsson & Shavelson, 2015). Dieses Kompetenzmodell wurde für unsere Zwecke durch das TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) ergänzt, welches eine Erweiterung der Ideen von Shulman (1986) darstellt. Durch diese Kombination ergibt sich eine zweidimensionale Kompetenzmatrix, welche die Grundlage des verwendeten Erhebungsinstrumentes darstellt. Um die Wirkung einer Fortbildungsmaßnahme beurteilen zu können, ist der Kompetenzzuwachs

der TeilnehmerInnen ein sinnvoller Anhaltspunkt. Häufig wird dies mit Hilfe von Prä- und Posttests untersucht. Diese Möglichkeit bestand im Rahmen unserer Fortbildung allerdings nicht. Aufgrund von organisatorischen Beschränkungen sowie der Akzeptanz und der Motivationsbereitschaft seitens der TeilnehmerInnen wurde auf eine retrospektive Kompetenzselbsteinschätzung (ReKoS) zurückgegriffen. Andere Forscher (z.B. Lam & Bengo, 2003) setzen ebenfalls retrospektive Selbsttests mit Erfolg ein, u.a. weil sie manche Nachteile (Übungs- oder Übertragungseffekte) klassischer Prä- und Postdesigns aufwiegt.

Der ReKoS-Fragebogen (Abbildung 1) erwies sich durch seine kompakte Gestaltung und der Bewertung der Kompetenzen (Spalten) mithilfe von Schulnoten als effiziente Variante der Erhebung. Es konnten innerhalb kürzester Zeit (maximal 15min) sowohl 32 Prä- als auch 32 Post-Kompetenzeinschätzungen zu verschiedenen Themen (Zeilen) erhoben werden. Dabei finden sich im Fragebogen die abgefragten Kompetenzfacetten in den jeweiligen Spalten und die dazugehörigen Themen in den Zeilen der Tabelle wieder. Hierbei handelt es sich um eine retrospektive Erhebung, da ReKoS erst am Ende eines Fortbildungstags verteilt wird, zugleich aber auch die Kompetenz zu Beginn des Tages eingeschätzt werden soll.

	Ich kenne die fachlichen Grundlagen zum Thema XXX.		...	Ich traue mir zu, die Lernziele des Themas XXX in eine adäquate Unterrichtsplanung umzusetzen.		...	Ich traue mir zu, Ansätze für den Einsatz digitaler Werkzeuge/GTR zum Thema XXX im Unterricht didaktisch gewinnbringend einzusetzen.	
	Vor der FB	Nach der FB		Vor der FB	Nach der FB		Vor der FB	Nach der FB
P-Wert-Konzept								
Festes Signifikanzniveau								

**Abb. 1:** Ausgewählte Items des retrospektiven Kompetenzselbsteinschätzungsfragebogens (ReKoS)

### 3. Forschungsfragen

Die folgenden Forschungsfragen werden in diesem Artikel behandelt:

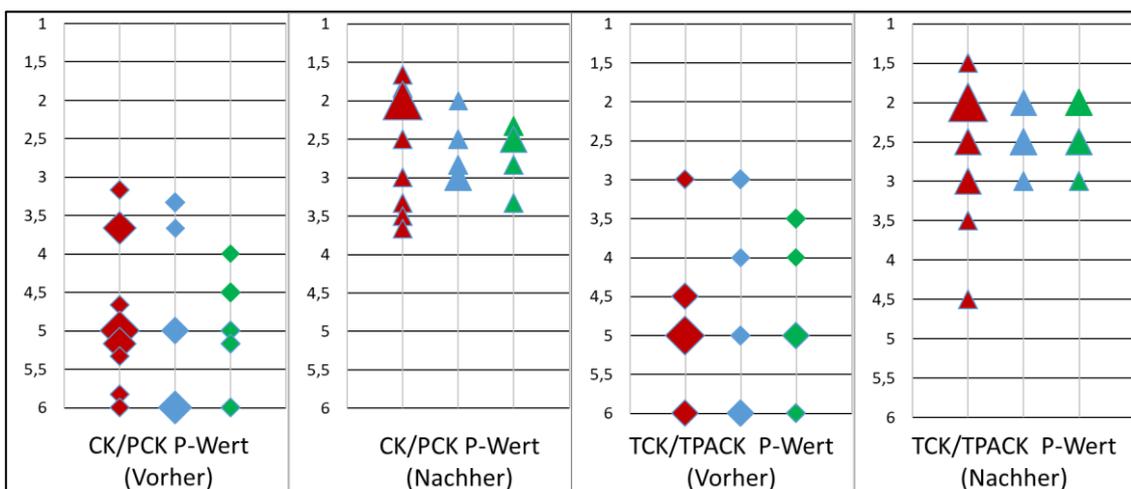
1. Unterscheiden die Lehrkräfte zwischen den verschiedenen Facetten des *Content Knowledge* eines Themas und lassen sich Skalen innerhalb des Fragebogens ermitteln?
2. Wie haben sich die selbsteingeschätzten Kompetenzen der TeilnehmerInnen durch den Besuch der Fortbildung entwickelt, aufgeteilt nach den Vorerfahrungsgruppen?

#### 4. Ausgewählte Resultate

Die hier vorgestellten Ergebnisse beziehen sich auf die die Fortbildungsdurchführung im Jahr 2017, bei der 60 Personen an zwei Standorten teilnahmen. Zur Auswertung zugelassen wurden allerdings nur 22 Personen, da nur diese die ReKoS-Matrix zum Thema Einstieg in das Hypothesentesten annähernd vollständig ausfüllten. Die LehrerInnen wurden anhand eines zu Beginn der Fortbildung ausgeteilten Fragebogens zur Vorerfahrung in drei Kategorien eingeordnet: Personen mit wenig GTR- und wenig stochastischer Unterrichtserfahrung (L, n=12), Personen mit wenig GTR- und mittlerer stochastischer Unterrichtserfahrung (V, n=5) sowie Personen mit mittlerer GTR- und mittlerer stochastischer Unterrichtserfahrung (M, n=5).

Die Analyse der verschiedenen Kompetenzfacetten im ReKoS zeigte, dass sich die Items bezüglich eines Themengebietetes in zwei Kategorien aufspalten lassen. Zwei Items, die mit dem Technologie-Einsatz zu tun haben, bilden die Kategorie TCK/TPACK (nach Mishra & Koehler, 2006). Die verbleibenden sechs Items, die sich eher mit inhaltlichen Kompetenzen auseinandersetzen, sind CK/PCK zugeordnet. Die Cronbach's  $\alpha$  der einzelnen Kategorien lagen alle über 0.88.

Abbildung 2 illustriert die Kompetenzentwicklung zum Thema p-Wert und steht stellvertretend für die anderen drei Themen des Einstiegs in das Hypothesentesten. Wie sich erkennen lässt, weisen alle drei Gruppen einen signifikanten Kompetenzzuwachs ( $p \leq 0.001$ ) auf. Die unerfahrene Gruppe L schätzt ihre Kompetenz zu Beginn der Fortbildung verhältnismäßig gering ein. Ihre Einschätzung nach der Fortbildung hingegen übersteigt teilweise sogar die der beiden erfahreneren Gruppen V und M. Die Heterogenität der Gruppen nimmt insgesamt ab.



**Abb. 2:** Kompetenzselbsteinschätzung der Skalen CK/PCK und TCK/TPACK zum P-Wert. Gruppe L (n=13, rot), Gruppe V (n=12, blau), Gruppe M (n=5, grün).

## 5. Diskussion und Ausblick

Hinsichtlich der ersten Forschungsfrage lässt sich allein mit den ReKoS-Daten keine eindeutige Antwort finden. Empirisch lassen sich sowohl die Kompetenzfacetten, die sich auf das Fachwissen beziehen, nicht von denen, die sich auf unterrichtliche Kompetenzen beziehen, unterscheiden. Daraus können zwei Schlüsse gezogen werden. Die erste Erklärung lautet, dass das Probehandeln intensiv genug war. Das Simulieren von Unterricht reichte aus, damit sich die Lehrkräfte vorstellen können, selber den fachlichen Inhalt zu unterrichten. Deshalb ist kein Abfall der Kompetenz vom fachlichen Wissen zum unterrichtlichen Handeln feststellbar. Die andere Erklärung lautet, dass die LehrerInnen nicht zwischen den Facetten unterscheiden, sondern sie als gleich ansehen. Welche dieser beiden Erklärungen zutrifft, ließe sich nur unter Einbezug weitere Daten feststellen. Hierzu sollen in Zukunft qualitative Daten herangezogen werden. Hinsichtlich der zweiten Forschungsfrage zeigt sich, dass sich die Lehrkräfte nach dem Besuch der Fortbildung durchweg kompetenter einschätzten. Auch scheint die Kategorisierung nach den Vorerfahrungen konform mit den selbsteingeschätzten Kompetenzen der LehrerInnen zu sein. Dies wird allerdings noch für weiteren Fortbildungstage überprüft und mit den hier vorliegenden Ergebnissen verglichen werden.

### Literaturverzeichnis

- Barzel, B., & Selter, C. (2015). Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(2), 259-284
- Biehler, R. (2016). *Professional Development for teaching probability and inference statistics with digital tools at upper secondary level*. Paper presented at the 13th International Congress on Mathematics Education (ICME13), Hamburg, online verfügbar unter [http://iase-web.org/documents/papers/icme13/ICME13\\_I1\\_Biehler.pdf](http://iase-web.org/documents/papers/icme13/ICME13_I1_Biehler.pdf).
- Blömeke, S., Gustafsson, J. E. & Shavelson, R. J. (2015). Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie / Journal of Psychology*, 223(1), 3-13.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental Statistical Ideas in the School Curriculum and in Training Teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics—Challenges for Teaching and Teacher Education – A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study* (pp. 57–69). Dordrecht: Springer.
- KMK (2012). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012), online verfügbar unter [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2012/2012\\_10\\_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf)
- Lam, T. C. & Bengo, P. (2003). A comparison of three retrospective self-reporting methods of measuring change in instructional practice. *American Journal of Evaluation*, 24(1), 65-80.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14