

Stefanie SCHUMACHER, Bielefeld

Das Lehrerverfessionswissen von Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe I im Bereich der Beschreibenden Statistik („BeSt Teacher“)

Innerhalb der letzten Jahre konnte eine Veränderung in Bezug auf die Relevanz von Statistik in Schulen beobachtet werden. In Deutschland kam es mit der Einführung der Bildungsstandards zu einer größeren Wertschätzung des Bereichs „Daten und Zufall“, der als eine von fünf zentralen Leitideen herausgestellt wurde. Statistik ist somit ein wichtiger, aber trotz alledem häufig vernachlässigter Bereich mathematischer Bildung in der Schule. Auch das Wissen von Lehrkräften bezüglich dieser Thematik ist nicht zufriedenstellend: „[...] the teachers generally have [...] little knowledge about statistics“ (Batanero et al. 2011, S.12). Die Ursachen dafür können unter anderem in der vormals vernachlässigten Rolle im Unterrichtskontext oder auch in der defizitären Berücksichtigung des Themengebiets in der Ausbildung der Lehrkräfte vermutet werden.

Ziel des hier vorgestellten Forschungsvorhabens „BeSt Teacher“ ist es, das Professionswissen von Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe I im Bereich der Beschreibenden Statistik mit Hilfe eines selbst konzipierten Testinstruments zu erfassen. Dabei werden zwei zentrale Fragen verfolgt: (1) In welchem Maße verfügen Lehrkräfte über schulbezogenes Wissen im Bereich der Beschreibenden Statistik? (2) Auf welche Art und Weise vermitteln Lehrkräfte ihr Wissen und über welches Wissen von typischen Schülerfehlern und -schwierigkeiten verfügen sie?

1. Theoretische Grundlagen

Im Folgenden werden das Lehrerverfessionswissen und ‘Statistical Literacy’ als theoretische Grundlagen für das hier vorgestellte Testinstrument kurz dargestellt.

„There is a powerful relationship between what a teacher knows, how she knows it, and what she can do in the context of instruction.“ (Hill et al. 2008, S. 496). Um diese Beziehung näher zu untersuchen, wird hier auf das Modell zum Lehrerverfessionswissen von Ball (Loewenberg Ball et al. 2008) zurückgegriffen, welches in Anlehnung an Shulmans Modell entwickelt wurde. Es unterscheidet die zwei Hauptkategorien *Subject Matter Knowledge (SMK)* und *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. SMK wird weiter unterteilt in *Common Content Knowledge (CCK)*, also das Fachwissen, über das jeder gut ausgebildete Erwachsene verfügen sollte, *Specialized Content Knowledge (SCK)*, welches das notwendige mathematische

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 1119–1122). Münster: WTM-Verlag

Wissen speziell für die Lehrsituation umfasst, sowie *Horizon Content Knowledge*. PCK wird differenziert in *Knowledge of Content and Students* (KCS, z.B. das Wissen über Schwierigkeiten bei Schülern oder typische Schülerfehler), *Knowledge of Content and Teaching* (KCT, z.B. das Wissen über Repräsentieren und Erklären von fachlichen Inhalten) und *Knowledge of Content and Curriculum*. Die Grenzen zwischen den einzelnen Komponenten sind zum Teil fließend. Da es in dem Forschungsprojekt um Beschreibende Statistik geht, bietet das Konzept der 'Statistical Literacy' eine inhaltliche Grundlage für die Itementwicklung. Hierunter wird „[...] the ability to understand and evaluate critically statistical results that permeate our daily lives – coupled with the ability to appreciate the contributions that statistical thinking can make in public and private, professional and personal decisions.“ verstanden (Wallman 1993, S. 1). Watson entwickelte anhand von Studien mit Lernenden eine dreistufige Hierarchie (Watson & Callingham 2003), die als grundlegend anzusehen ist und somit auch auf Lehrende übertragbar erscheint. Die erste Ebene umfasst das Verständnis grundlegender statistischer Begrifflichkeiten, die zweite das Verständnis von Begriffen, die in (soziale) Kontexte eingebettet sind und die dritte Stufe das kritische Hinterfragen von Aussagen, die ohne fundierte statistische Grundlage getroffen wurden.

2. Praktische Umsetzung

Die Umsetzung zum Erfassen des Lehrerprofessionswissens erfolgt in Form eines Paper-Pencil-Tests. Dieser umfasst in derzeitiger Fassung 28 SMK- sowie 18 PCK-Items, die entweder im Multiple-Choice-Format oder als offene Aufgaben vorliegen. Sofern es möglich ist, wird eine Verbindung zwischen SMK- und PCK-Items angestrebt. Des Weiteren werden die Lehrkräfte nach biographischen Daten (z.B. besuchte Fortbildungen zu dem Thema) und subjektiven Überzeugungen bezogen auf Beschreibende Statistik gefragt, da Unterrichtskompetenz nicht unabhängig vom personalen Kontext betrachtet werden sollte (Haag & Lohrmann 2009). Auf letztere Aspekte wird in diesem Beitrag jedoch nicht weiter eingegangen.

Die Item-Inhalte entstammen den kerncurricularen Inhaltsbereichen der Lehrpläne und der darin abgebildeten inhaltsbezogenen Kompetenz ‚Daten und Zufall‘, wobei sich hier auf den Bereich ‚Daten‘ beschränkt wird. Folgende vier Schwerpunkte lassen sich in den Lehrplänen der Sekundarstufe I im Bereich der Beschreibenden Statistik ausmachen: (1) Absolute und relative Häufigkeiten, (2) Lage- und Streumaße, (3) Graphische Darstellungen und (4) Kritische Analyse von Daten.

Im Folgenden wird je ein exemplarisches Item für die Bereiche SMK und PCK vorgestellt.

Die SMK-Items werden einem der o.g. Inhalte zugeordnet sowie einer Ebene in Watsons Hierarchie. Das Item in Abbildung 1 ist dem Inhaltsbereich graphische Darstellungen sowie aufgrund der Authentizität und kritischen Herangehensweise Watsons dritter Stufe zuzuordnen. Es ist dem Wissensbereich CCK zugeordnet, d.h. Lehrkräfte sowie ein gut ausgebildeter Erwachsener sollten in der Lage sein, diverse Fehler in dem Kreisdiagramm zu identifizieren (z.B. die Summe aller Prozente ergibt mehr als 100%, ‚Andere‘ haben einen Anteil von 61,2%, nehmen aber weniger als 50% im Kreisdiagramm ein).

Frage 16:

a. Bitte beschreiben Sie Auffälligkeiten des nachstehenden Kreisdiagramms, das die Anteile verschiedener Lebensmittelhändler in den USA verdeutlicht.

Lebensmittelhändler	Anteil (%)
Woolworths	28.5 %
IHL	4.4 %
Davids	13.3 %
Coles	21.1 %
Andere	61.2 %

[Graphik in Anlehnung an Watson]

Abb.1: Beispiel für ein CCK-Item

Auch die PCK-Items werden zunächst auf einer inhaltlichen Ebene kategorisiert, wobei die in Abbildung 2 dargestellte Aufgabe sich mit Lage- und Streumaßen (hier: das arithmetische Mittel) befasst. Um dieses Item, welches dem Wissensbereich KCS zugeordnet ist, angemessen lösen zu können, müssen Lehrkräfte typische Schülerfehler identifizieren können (hier z.B. die Nicht-Berücksichtigung der Zeitspanne während der Fahrt).

Frage 4:

Frau Schmidt legt eine Strecke von insgesamt 200 Kilometern mit ihrem Auto zurück. Die ersten 100 Kilometer fährt sie mit 50 km/h, die zweiten 100 Kilometer mit 100 km/h.

Eine Schülerin löst diese Aufgaben und präsentiert Ihnen ihre Lösung. Erläutern Sie kurz, was sich die Schülerin Ihrer Meinung nach bei der Lösung gedacht hat.

$$\frac{50 \text{ km/h} + 100 \text{ km/h}}{2} = 75 \text{ km/h}$$

Abb.2: Beispiel für ein KCS-Item

Bisher wurde 41 Lehramtsstudierenden der Sekundarstufe I in einer Feldstudie der Fragebogen vorgelegt, um Verständnisschwierigkeiten aufzudecken und erste Hinweise auf das Antwortverhalten zu erhalten. Es zeigte sich, dass einige Aufgaben nur oberflächlich bearbeitet wurden (bspw. Konzentration auf eine graphische Darstellung ohne Berücksichtigung weiterer Diagramme). Zudem konnten Schwierigkeiten bei den PCK-Items festgestellt werden, was ggf. auf mangelnde Unterrichtspraxis der Studierenden zurückzuführen ist. Daher wird die Pilotierung des Fragebogens im Frühjahr 2014 mit 10 Lehrkräften an einer Gesamtschule durchgeführt werden. Die Hauptuntersuchung soll dann Ende 2014 mit ca. 100 Lehrkräften der Sekundarstufe I aus Nordrhein-Westfalen erfolgen.

3. Ausblick

Nach der Pilotierung und der Anpassung sowie Validierung des Testinstruments wird die Hauptstudie durchgeführt werden. Die Analyse dieser Ergebnisse soll einen Einblick in den Status quo des Lehrerprofessionswissens im Bereich der Beschreibenden Statistik geben. Ferner kann sie zu Fortbildungsmaßnahmen an Schulen bzw. zu einer Anpassung der Inhalte in der Lehrerausbildung an den Universitäten führen.

Literatur

- Batanero, C., G. Burrill, & C. Reading & A. Rossman (Eds.). (2011). Teaching statistics in school mathematics - challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study: the 18th ICMI study. Dordrecht [Netherlands]: Springer.
- Haag, L. & Lohrmann, K. (2009). Lehrerhandeln: Lehrerkognitionen und Lehrerexpertise. In K.-H. Arnold, U. Sandfuchs & J. Wiechmann (Hrsg.), *Handbuch Unterricht* (S. 461-467). 2. Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical Knowledge for Teaching and the Mathematical Quality of Instruction: An Exploratory Study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430–511.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, Volume 2(No. 2), 3–46.