

Thomas WASSONG, Paderborn

## **Was sollten Mathematik-Fortbildner über das Thema statistische Verteilungen in der Sekundarstufe I wissen? – Anwendung eines Modells zum Professionswissen im Rahmen einer DZLM-Multiplikatorenqualifizierung**

Im Schuljahr 2012/2013 hat das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) eine Qualifizierung für Multiplikatoren in Nordrhein-Westfalen durchgeführt (vgl. Biehler, Kuzle, Oesterhaus & Wassong 2013). Im ersten Halbjahr stand das Thema „Kompetenzorientierter Mathematikunterricht aus inhaltsbezogener Perspektive – am Beispiel der Stochastik“ auf dem Programm. Dieser Beitrag wird anhand eines Themas aus der Qualifizierung die Ziele dieser verdeutlichen. Dabei wird zunächst ein theoretischer Rahmen aufgezeigt, der im zweiten Schritt anhand des genannten Themas konkretisiert wird.

### **Das zugrunde gelegte Professionswissensmodell**

Für die Gestaltung der Qualifizierung lag ein Modell zum Professionswissen von Lehrkräften (Wassong & Biehler 2010) zugrunde. Es basiert auf dem Modell zum Professionswissen von Shulman (1986, 1987). Die durch Shulman eingeführten Kategorien Content Knowledge (CK) und Pedagogical Content Knowledge (PCK) werden durch das Modell des Mathematical Knowledge for Teaching von Deborah Loewenberg Ball und ihrem Team an der Universität von Michigan (z.B. Ball, Thames & Phelps 2008) verfeinert. Dabei wurde die Wissenskategorie CK mit den drei Unterkategorien Common Content Knowledge (CCK), Special Content Knowledge (SCK) und Knowledge at the Mathematical Horizon (HK) verfeinert. Die Wissenskategorie PCK wurde in die Kategorien Knowledge of Curriculum (KC), Knowledge of Content and Teaching (KCT) und Knowledge of Content and Students (KCS) unterteilt. Zudem werden die Ideen von Niess (2005) sowie Mishra & Koehler (2006) zur Berücksichtigung von Medien (insbesondere Umgang mit Fach-Medien (TCK) und fachdidaktischer Einsatz von Medien (TPCK)) aufgenommen.

Zur besseren Übersicht wurden im Rahmen der Qualifizierung die acht beschriebenen Kategorien in vier Bereichen strukturiert: (1) Allgemeines

und schulorientiertes *Fachwissen* (CCK, SCK), (2) *Curriculares Wissen* in fachlicher und fachdidaktischer Hinsicht (HK, KC), (3) Lern- und Lehrerorientiertes *fachdidaktisches Wissen* (KCS, KCT) sowie (4) *Medienorientiertes* fachliches und fachdidaktisches *Wissen* (TCK, TPCK).

### **Konkretisierung des Professionswissensmodells am Beispiel „Daten repräsentieren, zusammenfassen und interpretieren“**

Das Thema „Daten repräsentieren, zusammenfassen und interpretieren“, welches hier beispielhaft vertieft werden soll, bestand im Wesentlichen aus zwei Inputs zu „Grafischen Darstellungen“ und „Analyse von Verteilungen: Verteilungsformen, Mittelwerte und Streuung“ ergänzt durch eine praktische Übung zur Vertiefung der Werkzeugkompetenz. Die Inputs bestanden jeweils aus einem ein- bis zweistündigen Vortrag zum Thema, in denen die einzelnen Wissensbereiche schulpraxisnah behandelt wurden. Die praktischen Übungen wurden jeweils zu Beginn eines Präsenztreffens durchgeführt, so dass die Themen der vorherigen Treffen wiederholt und vertieft werden konnten. Im Rahmen der Qualifizierung wurden zunächst Excel und Fathom als digitale Werkzeuge eingeführt. Nach der zweiten Sitzung wurde auf Wunsch der Teilnehmenden ausschließlich Fathom als Werkzeug eingesetzt. Der Grund für diese Wahl war neben einer Reduzierung der Anforderung vor allem ein gewisser Überdross gegenüber Excel und die starke Neugier auf eine neue, intuitivere Werkzeugsoftware.

### **Grafische Darstellungen**

Unter dem Aspekt Fachwissen wurden zum Thema „Grafische Darstellungen“ unterschiedliche Darstellungsformen für kategoriale Merkmale (Strichliste, Kreisdiagramm sowie Säulen- und Balkendiagramm) und für numerische Merkmale (Punktdiagramm, Stängel-Blatt-Diagramm und Histogramm) definiert und voneinander abgegrenzt (insbesondere Säulendiagramm und Histogramm). Auch die Zwecke grafischer Darstellungen (Kommunikation, Argumentation, Reduktion) wurden aufgezeigt (Curriculares Wissen). Der Fokus des Inputs lag jedoch in der Entwicklung von einzelnen Diagrammtypen im Rahmen des fachdidaktischen Wissens. Hier wurde insbesondere das Säulendiagramm thematisiert, welches in seiner Begriffsentwicklung von einem enaktiven, über einen ikonischen zu einem abstrakten Zugang

gezeigt wurde. (vgl. Wagner 2006 oder Stein & Neubert 2012) Des Weiteren wurden die Anforderungsniveaus beim Lesen von Grafiken thematisiert: Read the Data, Read between the Data, Read beyond the Data. (Curcio 1989) Das medienorientierte Wissen beschränkte sich auf das Erzeugen der einzelnen grafischen Darstellungen in Fathom.

### **Verteilungen, Mittelwerte und Streuung**

Im zweiten Themenbereich wurde neben den Eigenschaften einer Verteilung (Symmetrie und Modalität) vor allem die Definition einzelner Kennwerte (arithmetisches Mittel, Median, Quartile, Spannweite, Interquartilsabstand) sowie des Boxplots behandelt. Weitere Aspekte im Rahmen des Fachwissens waren der Unterschied vom Mittelwert (arithmetisches Mittel) und Zentralwert (Median). Ein weiterer Schwerpunkt war die Definition des Medians in unterschiedlichen Schulbüchern. Hier zeigen sich insbesondere auf die Fallunterscheidung bei der Berechnung erhebliche Unterschiede. Auch die Berechnung des ersten Quartils als „Viertel“-Wert oder als Median der unteren Hälfte wurde thematisiert. Das fachdidaktische Wissen konzentrierte sich auf drei Aspekte: (1) Typische Fehler von Lernenden in Bezug auf Mittelwert (z.B. Berücksichtigung von fehlenden Werte und Null-Werten), Median (z.B. Exakte Trennung der unteren 50% von den oberen 50%) sowie dem Boxplot, (2) Grundvorstellungen des Mittelwerts (Ausgleichseigenschaft, Gleichverteilungseigenschaft, Schwerpunkteigenschaft) und (3) Enaktive Zugänge zum Median und zum Boxplot („lebendige Statistik“). Unter dem Aspekt curriculares Wissen wurden unterschiedliche Zugänge bspw. zum arithmetischen Mittel in Schulbüchern behandelt. Insbesondere wurde auf das Aufgreifen der Grundvorstellungen beim arithmetischen Mittel in den unterschiedlichen Schulbüchern eingegangen. Neben dem Erstellen von Boxplots und dem Berechnen von Kennwerten wurden interaktive Fathom-Lernumgebungen zu den Grundvorstellungen des Mittelwerts sowie zum Verhalten vom Mittelwert und Zentralwert gegenüber Ausreißern behandelt. (Medienorientiertes Wissen)

### **Fazit**

Im Rahmen einer ausführlichen Feedbackrunde am letzten Treffen in Modul 1 wurde das fachliche Update durch die Inputs gelobt. Zudem

wurde die Motivation einzelner Begriffe wie Median und Boxplot für den Unterricht hervorgehoben. Dies wurde in den Schulbüchern und anderen Materialien, die die Lehrkräfte zur Vorbereitung nutzen, nicht ausreichend thematisiert. Auch war die aufgezeigte Entwicklung einzelner Begriffe, wie für Säulendiagramme oben beschrieben, vielen Lehrkräften eine Bereicherung, die teilweise direkt im Unterricht umgesetzt wurde. Nachbesserung bedarf es bzgl. schulpraktischer Aspekte. Die Rückmeldungen zeigten den großen Wunsch nach weiteren, ganz konkreten Unterrichtsmaterialien in Form von klassenraum-kompatiblen Arbeitsaufträgen. Eine tiefergehende Evaluation der Qualifizierung durch eine ausführliche Interviewstudie wird derzeit vom Autor durchgeführt. Die ersten Ergebnisse werden in der geplanten Wiederholung der Qualifizierung berücksichtigt werden.

## **Literatur**

- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Biehler, R., Kuzle, A., Oesterhaus, J. & Wassong, T. (2013). Stochastikfortbildner fortbilden: ein projektorientiertes Konzept zur Multiplikatorenqualifikation. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013*. WTM: Münster.
- Frances R. Curcio. (2010). *Developing Data-graph Comprehension in Grades K-8. Australian Primary Mathematics Classroom* (3rd ed.). Reston, Virginia: NTCM.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509–523.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1–23.
- Stein, A., & Neubert, B. (2012). Daten erfassen und darstellen in der Grundschule – eine Darstellung aus Theorie und Praxis. *Stochastik in der Schule*, 32(3), 2–7.
- Wagner, A. (2006). Entwicklung und Förderung von Datenkompetenz in den Klassen 1-6. In R. Biehler (Hrsg.), *Kasseler Online-Schriften zur Didaktik der Stochastik*, Bd. 3. Kassel: Universität Kassel.
- Wassong, T. & Biehler, R. (2010). A model for teacher knowledge as a basis for online courses for professional development of statistics education. In Reading, C. (Hrsg.). *Proceedings of ICoTS 8, Ljubljana, Juli 2010*. Voorburg: IASE (CD-ROM).