

Grit KURTZMANN, Rostock

Analyse stochastisches Wissen von Grundschullehrkräften und Konsequenzen für die Lehrerfortbildung

Im Schuljahr 2012/13 wurde erstmals eine einjährige internetgestützte, überwiegend fachlich orientierte Fortbildung für Lehrkräfte der Primarstufe zur Stochastik in einer Erprobung durchgeführt. Die Entwicklung, Durchführung und Evaluation der Fortbildung beruht auf der Methode der konstruktiven Entwicklungsforschung. (Wellenreuther 2000) Vornehmliches Ziel der Fortbildung war es, den Lehrkräften ein fachliches Wissen entsprechend der Empfehlungen für die Stochastikausbildung von Lehrkräften an Grundschulen des Arbeitskreises Stochastik (2012) zu vermitteln. Es musste nach der Erprobung der Fortbildung festgestellt werden, dass dieses Ziel nicht zu verwirklichen war. Im Folgenden werden Gründe für das Scheitern, verbunden mit ersten Ergebnissen aus einer inhaltlich veränderten Fortbildung im laufenden Schuljahr dargestellt.

1. Relevanz der Notwendigkeit von Stochastik-Lehrerfortbildungen

Aus Sicht der Pläne ist klar die Notwendigkeit der Lehrerfortbildung in diesem Bereich der Mathematik festzustellen. Mit dem Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15. 10. 2004 sollte durch die Bildungsstandards Mathematik der Primarstufe mit der Entwicklung der inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen das Gebiet „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ (Kultusministerkonferenz 2004, S.22) Einzug in die Grundschulen der Bundesrepublik finden.

Für die Umsetzung der Bildungsstandards ist fachliches Wissen notwendig. 2011 unterrichteten an den öffentlichen allgemeinbildenden Grundschulen in Mecklenburg-Vorpommern rund 83 % Lehrkräfte, die über 45 Jahre alt waren. Das bedeutet, dass die Lehrkräfte aus diesem Altersbereich weder in ihrer eigenen Schulzeit noch in der Ausbildung als Unterstufenlehrer am Institut für Lehrerbildung in der DDR mit dem Gebiet der Stochastik in Berührung kamen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Lehrerfortbildung denn "...offensichtlich haben nur Lehrer mit guten Fachkenntnissen ausreichendes Selbstvertrauen, um den Unterrichtsverlauf auch dann noch steuern zu können, wenn die Schüler neue Wege der Erarbeitung des Stoffes gehen." (Bromme 1992, S. 95)

2. Konzept der Lehrerfortbildung

Zunächst soll kurz das Konzept der Fortbildung vorgestellt werden. Innerhalb eines Schuljahres finden vier ganztägige Präsenztreffen mit drei dazwi-

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 683–686).
Münster: WTM-Verlag

schenliegenden Arbeitsphasen statt. In den Präsenzveranstaltungen werden die fachlichen Inhalte der Stochastik verbunden mit der didaktischen Umsetzung vermittelt und vorhergehende Arbeitsphasen ausgewertet. In den Arbeitsphasen erproben die Lehrkräfte in ihren Klassen die Praxistauglichkeit von Aufgaben zu Unterrichtsinhalten, die mit dem erlernten Fachwissen korrespondieren.

3. Wirksamkeit der Lehrerfortbildung

Ein Mittel zur Überprüfung der Wirksamkeit der Fortbildung ist ein Pre-Post-Test-Konstrukt, welches vornehmlich das Ziel hat, das Vorwissen der Lehrkräfte zu ermitteln und die Inhalte des Kurses entsprechend der Ergebnisse zu variieren. Dies entspricht der Stufe der formativen Evaluation des Kurses. (Wellenreuther 2000) Der Test besteht aus vier Teilen mit insgesamt 21 Fragen, aufgeteilt auf die zu vermittelnden Inhalte mit einem entsprechenden Anteil, der wie folgt repräsentiert wird: allgemeines Verständnis von stochastischen Situationen – 3 Fragen, Wahrscheinlichkeitsrechnung – 7 Fragen, Statistik – 9 Fragen und Kombinatorik – 2 Fragen. In der Erprobung zeigte sich bei der Pre-Post-Testung überwiegend eine Verschlechterung der Ergebnisse über dem Testzeitraum, welches ein Indikator für eine Wissensüberflutung sein kann. In der Haupterprobung in diesem Schuljahr bestätigte sich diese Vermutung bei näherer Betrachtung der Ergebnisse des Pretests. Dies soll an einigen Beispielen näher betrachtet werden. Dabei sei zu erwähnen, dass die Kursentwicklung und Durchführung in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Lehrerbildung Mathematik erfolgt und in Berlin ein fast identischer Kurs zur Stochastik in der Grundschule durchgeführt wurde. Dabei ist aber zu beachten, dass Berlin im Gegensatz zu Mecklenburg-Vorpommern eine sechsjährige Grundschule hat und somit auch fachliche Grundlagen für die Lerninhalte der Stochastik der Orientierungsstufe als Mindestwissen der Lehrkräfte vermittelt werden müssen. Da dieser Kurs nur über ein halbes Schuljahr andauert, können auch schon Ergebnisse des Posttestes dargestellt werden. Bei der Anzahl der getesteten Lehrkräfte zeigt sich folgende Verteilung:

- Mecklenburg-Vorpommern: $n = 54$
- Pre-Test Berlin: $n = 31$
- Post-Test Berlin: $n = 20$

Für den Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung wurden klassische Urnenaufgaben ausgesucht, wobei die erste Aufgabe eine einfache Berechnung einer Laplace-Wahrscheinlichkeit und die zweite Aufgabe dazu eine Berechnung eines Gegenereignisses beinhaltet.

Im Ergebnis zeigte sich, dass die Lehrkräfte schon mit der ersten Aufgabe große Schwierigkeiten hatten. Nur 39 % der Lehrkräfte in Mecklenburg-Vorpommern und 58 % der Lehrkräfte in Berlin konnten die Aufgabe lösen. Dabei ist anzumerken, dass diese Art der Aufgaben in Berlin durch die sechsjährige Grundschule einen Unterrichtsinhalt darstellt. Auffällig ist in den Ergebnissen auch, dass 24 % der Lehrkräfte in Mecklenburg-Vorpommern eine wörtliche Beschreibung des Ergebnisses angaben. Diese Angaben wie möglich, wenig wahrscheinlich etc. sind übliche inhaltliche Beschreibungen von Wahrscheinlichkeiten in der Primarstufe. Zu Vermuten ist, dass die Lehrer nicht den formalen Wahrscheinlichkeitsbegriff kennen. Gestützt wird diese Vermutung durch Aussagen von Lehrkräften wie: „Ist das wirklich so festgelegt, dass Wahrscheinlichkeiten mit Zahlen zwischen 0 und 1 angegeben werden?“.

Im Bereich der Statistik soll hier näher auf Aufgaben zum arithmetischen Mittel eingegangen werden. Der Test erhielt insgesamt 3 Aufgaben zum arithmetischen Mittel, in der ersten Aufgabe musste ein Durchschnittsalter aus 5 Werten ermittelt werden und in der zweiten Aufgabe sollten zu einem vorhandenen Durchschnittsalter 3 mögliche Werte angegeben werden, ohne dass sich der Durchschnitt ändert. Erwartungsgemäß erfüllte der Großteil der Lehrkräfte (MV 87 % und Berlin 84 %) der Lehrkräfte die erste Aufgabe. Einige Schwierigkeiten stellte schon die Umkehraufgabe dar, die nur noch 57 % (MV) und 45 % (Berlin) lösen konnte. Erstaunlich ist das Ergebnis zumindestens für Berlin, da diese Art der Aufgaben hier wieder Unterrichtsinhalt laut Rahmenplan ist.

Aussagekräftiger dagegen ist die dritte Aufgabe zur Interpretation des arithmetischen Mittels, die primarstufenrelevant ist, denn hier sollten die inhaltlichen Vorstellungen zum arithmetischen Mittel überprüft werden. Hierzu konnten die Befragten in der Pre-Testung keine bzw. nur falsche Angaben machen. Auch in Berlin wurde die Vermittlung der inhaltlichen Vorstellungen in das Kurskonzept aufgenommen. 45% der Lehrkräfte konnten in der Post-Testung die Idee nennen, also eine deutliche Steigerung der Ausgangssituation.

Einen weiteren Teil der formativen Evaluation stellten die Befragungen der Lehrkräfte und das Anfertigen der Erfahrungsberichte dar. Mit dem letzteren wurde eine Festigung der Fortbildungsinhalte und die Umsetzung im Unterricht angestrebt. Hierbei zeigte sich, dass die Lehrkräfte viele Ideen zur Umsetzung im Unterricht entwickeln, aber teilweise auch fachliche Fehler machten. In den Befragungen der Voruntersuchung wurde häufig als Mangel fehlendes Material für den

Einsatz im Unterricht und die Vermittlung von zu viel Theorie angegeben. In der Hauptuntersuchung war als einzige Kritik die wenige Zeit in der Vermittlung des Umganges mit der Online-Plattform angemerkt worden. Als positiv wurde vor allem die Kursstruktur, die Gestaltung der Kurse und das nun zur Verfügung gestellte Material genannt.

4. Konsequenzen für künftige Lehrerfortbildungen

Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen der Pre-Post-Testung, aus den Erfahrungsberichten der Lehrkräfte zu den Unterrichtsstunden und den Befragungen und subjektiven Einschätzungen der Lehrkräfte zu ihrem eigenen Wissenszuwachs feststellen, dass das Vorwissen der Lehrkräfte bezüglich der Stochastik sich als weitaus geringer darstellt, als erwartet.

Zusammenfassend lässt sich formulieren, dass Lehrkräfte in MV

- fachliche Fortbildung nur gekoppelt mit einer didaktischen Umsetzung für den eigenen Unterricht akzeptieren,
- konkrete Anregungen für den eigenen Unterricht in Form von Aufgabenbeispielen, die dann modifiziert werden können, benötigen,
- sich ablehnend gegenüber fachlichen Inhalten verhalten, die nicht mit ihrem Unterricht in Verbindung gebracht werden können und
- im Bereich der Stochastik als fachfremd zu bezeichnen sind.

Dadurch ergibt sich für künftige Fortbildungen eine starke Reduktion der fachlichen Inhalte, verbunden mit einer intensiven Festigung des Wissen und Könnens und Angabe von Hinweisen zum Einsatz im Unterricht mit Aufgabenbeispielen.

5. Konsequenzen für einen effektiven Stochastikunterricht

Es ergibt sich, dass die Lehrkräfte wie auch bei anderen Unterrichtsinhalten der Primarstufe Hinweise für eine stufenweise Entwicklung der entsprechenden Lerninhalte benötigen. So kann zum Beispiel die Kompetenz im Erstellen von Diagrammen stufenweise über die Entwicklung von Teilhandlungen aufgebaut werden. Hier besteht großer Handlungsbedarf.

Literatur

- Bromme, Rainer (1992): Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie des professionellen Wissens. 1. Auflage. Bern: H. Huber.
- Kultusministerkonferenz (2004): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. In: *Neuwied: Luchterhand*.
- Wellenreuther, Martin (2000): Quantitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft: eine Einführung: Beltz Juventa.