

## Entwicklung von Professionswissen für Statistik in der Sek. I – Entwurf einer Lehrveranstaltung

### 1. Einführung

In diesem Beitrag wird ein Konzept zur Entwicklung von Professionswissen vorgestellt, das auf der expliziten Basis eines Kompetenzstrukturmodells beruht. Dabei wird zunächst das zugrunde gelegte Modell von Professionswissen vorgestellt. Anschließend wird das Konzept der Lehrveranstaltung kurz präsentiert. Zentrales Element ist dabei die Entwicklung substantieller Lernumgebungen (Wittmann 1995) durch die Studierenden. Dieses Konzept wird an einer Beispielaufgabe kurz erläutert.

### 2. Das zugrunde gelegte Modell von Professionswissen

Das zugrunde gelegte Modell von Professionswissen (vgl. Wassong & Biehler, 2010a; Wassong & Biehler, 2010b) stützt sich auf die von Shulman (1986) eingeführten Begrifflichkeiten *Content* und *Pedagogy* als zwei Komponenten von Professionswissen. Diese beiden Komponenten werden nach Mishra & Koehler (2006) um die dritte Komponente *Technology* erweitert. Auf dem äußeren Ring in Abbildung 1 befinden sich die Wissensbereiche, die sich nur auf eine Komponente konzentrieren. Dazu gehören die Allgemeine Didaktik (Pedagogical Knowledge (PK)), das technologische Wissen im Sinne grundlegender Kompetenzen im Umgang mit Rechnern (Technological Knowledge (TK)) sowie das Fachwissen (Content Knowledge), welches sich nach Ball, Thames & Phelps (2008) aufteilt in das allgemeine Fachwissen (Common Content Knowledge (CCK)), für das Unterrichten spezielle Fachwissen (Spezial Content Knowledge (SCK)) und das Wissen bzgl. Verknüpfungen des Inhalts sowohl in andere mathematische als auch nichtmathematische schulische Inhaltsbereiche (Knowledge at the mathematical Horizon (HK)). Im mittleren Ring sind die Wissensbereiche aufgeführt, die zwei Komponenten miteinander verknüpfen. Neben der Mediendidaktik (Technological Pedagogical Knowledge (TPK)) und dem Wissen über die Nutzung und

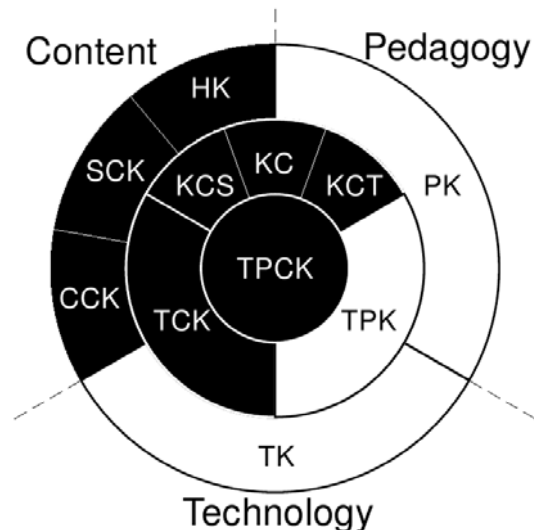


Abbildung 1: zugrunde gelegtes Modell professioneller Lehrkompetenz

Allgemeine Didaktik (Pedagogical Knowledge (PK)), das technologische Wissen im Sinne grundlegender Kompetenzen im Umgang mit Rechnern (Technological Knowledge (TK)) sowie das Fachwissen (Content Knowledge), welches sich nach Ball, Thames & Phelps (2008) aufteilt in das allgemeine Fachwissen (Common Content Knowledge (CCK)), für das Unterrichten spezielle Fachwissen (Spezial Content Knowledge (SCK)) und das Wissen bzgl. Verknüpfungen des Inhalts sowohl in andere mathematische als auch nichtmathematische schulische Inhaltsbereiche (Knowledge at the mathematical Horizon (HK)). Im mittleren Ring sind die Wissensbereiche aufgeführt, die zwei Komponenten miteinander verknüpfen. Neben der Mediendidaktik (Technological Pedagogical Knowledge (TPK)) und dem Wissen über die Nutzung und

Anwendung fachbezogener Software (Technological Content Knowledge (TCK)) gehört auch das Pedagogical Content Knowledge (PCK) in diesen Ring. Der letzte Wissensbereiche wurde nach Ball, Thames & Phelps in das Wissen über den Umgang von Lernenden mit dem Inhalt wie Grundvorstellungen, Entwicklungsstufen von Begrifflichkeiten und Fehlvorstellungen (Knowledge of Content and Student (KCS)), das Wissen über die Vermittlung des Inhaltes im Unterricht (Knowledge of Content and Teaching (KCT)) sowie das Wissen über curriculare Möglichkeiten bzgl. des Inhaltes (Knowledge of Curriculum (KC)). Im inneren Ring werden alle drei Komponenten in der Technologie-orientierten Fachdidaktik (Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)) zusammengeführt. Im Rahmen der angestrebten, fachdidaktischen Lehrveranstaltung sind nur die markierten Kompetenzkategorien von Interesse.

### **3. Konzept der Lehrveranstaltung**

Bei der Lehrveranstaltung handelt es sich um ein fachdidaktisches Seminar im Rahmen des Hauptstudiums für Haupt-, Real und Gesamtschule (GHR) an der Universität Paderborn. Im Grundstudium haben diese Studierenden bereits eine Vorlesung „Elemente der Stochastik“ gehört, in der die zentralen fachlichen Inhalte (CCK, SCK) bereits vermittelt wurden, auch die Software *Fathom* wurde schon kennengelernt (TCK). Entsprechend liegen die Ziele dieser Veranstaltung auf der Reflektion des fachlichen und technologischen Wissens aus der Grundstudiumsveranstaltung sowie der Verknüpfung dieser Wissensbereiche mit dem fachdidaktischen Wissen im Sinne einer ganzheitlichen Verknüpfung dieser. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz von Technologie im Statistikkunterricht der Sek. I.

Die zentrale Idee des didaktischen Konzepts ist, dass sich die Studierenden mit exemplarischen Aufgabenstellungen aus der Statistik der Sek. I auseinandersetzen. Die Studierenden sollen dann zunächst die Aufgabe lösen und ihren eigenen Lösungsprozess reflektieren. Mit Hilfe des vorgestellten Modells zum Professionswissen sollen die Studierenden die Aufgabe nach ihrem fachlichen, technologischen und (fach-) didaktischen Potential analysieren. Auf Grundlage der Analyse wird die Aufgabe von den Studierenden dazu erweitert, eine substantielle Lernumgebung nach Wittmann (1995) zu konstruieren. Dieser Prozess der Aufgabenanalyse und Erweiterung der Aufgabe wird an exemplarischen Aufgaben über das gesamte Seminar hinweg wiederholt. Dabei wird auf Grundlage des Cognitive Apprenticeship zunächst die Analyse dozentenorientiert durchgeführt und schrittweise durch die Übernahme von Teilaspekten auf die Studierenden übertragen. Dadurch können die Studierenden schrittweise die Analyse erlernen, haben jedoch immer den gesamten Analyseprozess im Blick.

#### 4. Beispiel einer Aufgabe zur Entwicklung einer substantiellen Lernumgebung

Die Aufgabe in Abbildung 2 wird hier als ein Beispiel dienen, den Erwartungshorizont für die Analyse durch die Studierenden zu formulieren.

Auf der Ebene des *Knowledge of Curriculum* (KC) sind zwei zentrale Elemente der Aufgabe zu identifizieren: Zum einen handelt es sich im Sinne des *Statistical Literacy* um einen authentischen Kontext, zum anderen liegt der Fokus der Aufgabe auf den Begriffen arithmetisches Mittel und Median. Es geht um die Beziehung der Mittelwerte im Kontext von Verteilungen im Gegensatz zu einer reinen Berechnung dieser Werte.

Im Sinne des *Knowledge at the mathematical Horizon* (HK) ist zu erkennen, dass in dieser Aufgabe der manipulative Gebrauch von Statistik in der Gesellschaft thematisiert wird.

Die Anforderungen an das *Common Content Knowledge* (CCK) für die Aufgabe sind die Berechnung des Medians bzgl. einer gegebenen Datenreihe sowie das Wissen über das Verhältnis von arithmetischem Mittel und Median sowie die mathematischen Erklärungen. In Bezug auf die Berechnung des Medians sticht hervor, dass in dieser Aufgabe der Median genau 50% der Werte kleiner und genau 50% der Werte größer als der Median sind. Im Sinne des *Special Content Knowledge* (SCK) muss auffallen, dass dies ein vereinfachter Sonderfall durch eine gerade Anzahl von Datenwerten ohne Bindungen ist. Des Weiteren gehören zum SCK, die Eigenschaften von arithmetischem Mittel und Median sowie deren Verhältnis zueinander auf einem für die SuS angemessenen Level erklären zu können. *Technological Content Knowledge* (TCK) wird hier von der Lehrenden zur Berechnung des arith. Mittel und des Median mit der Software Fathom benötigt. *Knowledge of Content and Students* (KCS) liegt bei dieser Aufgabe im Wissen über die Fehlvorstellung von SuS, dass genau 50% der Daten kleiner bzw. größer sind als der Median. *Knowledge of Content and Teaching* (KCT) beschäftigt sich mit der Frage des möglichen Einsatzes der Aufgabe: (1) als Anwendungsaufgabe zur Vertiefung des Wissens der SuS

##### Aufgabe: Deal or No Deal

In der Fernseh-Spielshow Deal or No Deal wählt der Kandidat einen aus 26 Koffern, alle mit unterschiedlichen Geldbeträgen gefüllt. Die 26 Geldbeträge (Stand 2008) sind hier aufgeführt:

0,01 €	0,20 €	0,50 €	1,00 €	5,00 €	10,00 €	20,00 €
50,00 €	100,00 €	200,00 €	300,00 €	400,00 €	500,00 €	1.000,00 €
2.500,00 €	5.000,00 €	7.500,00 €	10.000,00 €	12.500,00 €	15.000,00 €	20.000,00 €
25.000,00 €	50.000,00 €	100.000,00 €	150.000,00 €	250.000,00 €		

- Berechne den Median der Geldbeträge.
- Ohne weiteres Rechnen: Wo liegt das arithmetische Mittel im Vergleich zum Median? Erläutere Deine Antwort.
- Nutze Fathom um den Median und das arithmetische Mittel der Geldbeträge zu berechnen.
- Wurden Deine Überlegung in Aufgabenteil b bestätigt? Liegen arithmetisches Mittel und Median nahe beieinander? Erkläre, warum das Sinn macht.
- Wie viele Geldbeträge und wie viel Prozent der Geldbeträge liegen unterhalb des arithmetischen Mittels?
- Wie viele Geldbeträge und wie viel Prozent der Geldbeträge liegen unterhalb des Medians?
- Mit welchem Mittelwerte (arithmetisches Mittel oder Median) sollten die Produzenten werben, um den Eindruck zu vermitteln, es seien große Geldbeträge zu gewinnen? Begründe.

(nach Rossmann, Chance & Lock 2009: Workshop Statistics. S. 143)

Abbildung 2: Aufgabe „Deal or No Deal“

über Mittelwerte und (2) als entdeckende Aufgabe zum Verhältnis der beiden Mittelwerte zueinander. Die Kompetenzkategorie *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK) wird in dieser Aufgabe insofern gefordert, als dass Möglichkeiten zum Einsatz von Technologie gefunden werden, die das Verständnis der zentralen Ideen der Aufgabe fördern. Z.B. könnte der beschriebene Datensatz samt den Mittelwerten mit Hilfe von Fathom visualisiert werden und anhand der Visualisierung die Unterschiede erläutert werden. Hier muss sich der Lehrende jedoch im Klaren sein, dass der Einsatz von computergestützten Visualisierungen so erfolgt, dass die Vorstellungskraft der SuS bzgl. einer Verteilung entwickelt und nicht ersetzt wird.

## 5. Ausblick

In diesem Beitrag wurde auf Basis eines Modells zum Professionswissen ein Konzept eines Seminars präsentiert, welches sich auf die Entwicklung von substantiellen Lernumgebungen nach Wittmann stützt. Dieses Konzept wurde an einem Beispiel in Teilaspekten verdeutlicht. Im nächsten Schritt des Dissertationsprojekts wird es darum gehen, das Seminar inhaltlich weiter zu planen und durchzuführen. Parallel zur Durchführung wird es eine Studie geben, die sich mit der Frage nach den Kompetenzen und Beliefs von Studierenden vor und nach der Lehrveranstaltung befasst.

## Literatur

- Ball, D. L., & Thames, M.H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), S. 389-407.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), S. 1017-1054.
- Rossmann, A, Chance, B.L. & Lock, R.H. (2009): *Workshop Statistics. Discovery with Data*. 3Rd Edition. Key College Publishing.
- Shulmann, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), S. 4-14.
- Wassong, Th. & Biehler, R. (2010): A Model for Teacher Knowledge as a Basis for Online Courses for Professional Development of Statistics Teacher. In: Reading, C. (Hrsg.). *Proceedings of ICoTS 8*, Ljubljana, July 2010. Voorburg: IASE (CD-ROM). Abgerufen am 15. März 2011 unter [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/icots8/ICOTS8\\_3C1\\_WASSONG.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/icots8/ICOTS8_3C1_WASSONG.pdf)
- Wassong, Th. & Biehler, R. (2010): Statistik lehren online lernen – Ein Modell für Lehrerkompetenz als Basis einer Online-Lehrerfortbildung für Statistik in der Sekundarstufe I. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2010*. S. 915-918.
- Wittmann, E. Chr. (1995): Mathematics Education as a 'Design Science'. *Educational Studies in Mathematics*, 29 (4), S. 355-374.