

Philipp Straube
Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin

Erkenntnisgewinnungskompetenz im Lehramtsstudium

Einleitung

Die Erfassung professioneller Kompetenz von Lehramtsstudierenden rückte in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus. Auch wenn die fundamentalen Arbeiten Lee Shulmans (1986) und für den deutschen Sprachraum von Baumert und Kunter (2006) schon mehrere Jahre existieren, so ist – mit einigen Ausnahmen (z. B. COACTIV) – erst aktuell eine erhöhte Forschungsaktivität festzustellen (z. B. ProWin).

Während viele Studien versuchen ein ganzheitliches Bild der professionellen Kompetenz von Lehrenden zu erfassen, befasst sich das hier dargestellte Vorhaben mit einem sehr speziellen Bereich. Der Fokus liegt auf der Erkenntnisgewinnungskompetenz von Lehramtsstudierenden, die sehr detailliert erfasst werden soll. Im Modell der professionellen Handlungskompetenz ist diese dem Bereich des Content Knowledge (bzw. Fachwissen) zuzuordnen. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse der Studie dargestellt, die im Rahmen des Ko-WADiS-Projekts entstanden ist (Hartmann et al., im Druck). Zentrale Fragestellungen dieses Projekts umfassen die Struktur und die Entwicklung der Kompetenz im Rahmen des Studiums. Innerhalb dieses Beitrages sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

Gibt es Unterschiede im Kompetenzstand zwischen Studierenden

- im Bachelor- und Masterstudiengang?
- im Lehramt- und Mono-Physik-Studiengang?
- mit und ohne einem weiteren naturwissenschaftlichem Fach neben Physik (nur Lehramtsstudierende)?

Grundlagen

Erkenntnisgewinnung wird in diesem Projekt als wissenschaftliches Problemlösen aufgefasst (Mayer, 2007). Dabei wird eine fächerübergreifende naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnungskompetenz angenommen. Das der Studie zugrunde liegende Kompetenzmodell umfasst die beiden Dimensionen *Untersuchungen* und *Modelle Nutzen*, mit jeweiligen Subdimensionen. Insgesamt ergibt sich ein sieben-dimensionales Modell (Details zum Kompetenzmodell und zur Testkonstruktion finden sich bei Straube et al., 2014a und 2014b). Um dem fächerübergreifenden Ansatz Rechnung zu tragen, wurden zu jeder Zelle des Kompetenzmodells Aufgaben aus allen drei Naturwissenschaften (Physik, Chemie und Biologie) konstruiert. Die hier dargestellten Ergebnisse wurden mit 48 Items aus der Physik, 41 Items aus der Biologie und 32 Items aus der Chemie erhoben (insgesamt 121 Items), die sich im Multi-Matrix-Design auf 20 verschiedene Testhefte verteilen (18 Items pro Testheft). Die Hefte sind über Ankerblöcke verbunden.

Die analysierte Stichprobe besteht aus 514 Physik-Studierenden, von denen 26 % weiblich sind. 109 Studierende befinden im Master-Studiengang. 255 Studierende haben das Studienziel „Lehramt“, was ca. 50 % der Stichprobe entspricht. Davon haben 104 Personen Physik als Erstfach gewählt.

Methodisches Vorgehen

Die Auswertung erfolgte mit dem IPL-Modell (Rasch-Modell) der probabilistischen Testtheorie mit Conquest 3.0 (Adams et al., 2012). Auf Grundlage der Parameter WMNSQ und T-Wert wurde eine Itemselektion vorgenommen (Bond & Fox, 2007). Eine weitere Selektion erfolgte auf Grundlage der Item-charakteristischen-Kurven (Hambleton et al.,

1991). Insgesamt wurden 15 Items ausgeschlossen. Jede Zelle des Kompetenzmodells bleibt weiterhin durch jedes Fach mit mindestens drei Items besetzt.

Für die verbleibenden Items wurden auf Grundlage der 514 Probanden mit Physik als einem Fach Itemparameter (Schwierigkeiten) geschätzt. Die in diesem Rasch-Modell geschätzten Parameter und Kovarianzen wurden dann jeweils in die Berechnungen für die einzelnen Fragestellungen fixiert importiert. Für diese Analysen wurde ein latentes Regressionsmodell spezifiziert. In dieses flossen die Dummy-kodierten Variablen *Master*, *Lehramt*, *naturwissenschaftliches Beifach* und *Physik als Erstfach* ein. Für die weitere Auswertung wurden Plausible-Values (PVs) exportiert (Wu, 2005). Diese sind für die gruppenbezogenen Auswertungen, die hier vorgenommen werden sollen, besser als andere Schätzer geeignet. Von den fünf gezogenen PVs wurde jeweils der erste für die weiteren Rechnungen verwendet. Für den Signifikanztest von Mittelwertunterschieden wurden t-Tests genutzt (Field, 2009). Als Effektstärke diente das korrigierte Cohens *d* (Field, 2009).

Auswertung

Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf ein eindimensionales Modell naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung, da dieses bei einer Analyse die Daten am besten repräsentierte (Hartmann et al., im Druck).

H1: *Masterstudierende zeigen einen höheren Kompetenzstand als Bachelorstudierende.*

Mit diesem Kompetenztest soll eine mutmaßlich im Studium erworbene Kompetenz erfasst werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Masterstudierende einen höheren Kompetenzstand zeigen als Bachelorstudierende. In der Kohorte sind auch Studierende mit anderem Studienziel vertreten (z. B. Staatsexamen). Diese wurden entsprechend ihrer Semesterzahl den Gruppen zugeordnet (Grenze: Ende 6. Semester)

Tab. 1: H1: t-Test und Effektstärke

Gruppe	N	M	SD	df	t	p	d
Bachelor	389	-0,0854	0,59220	505	-5,350	<0,001	0,59
Master	118	0,2397	0,52897				

Der t-Test für die getestete Hypothese zeigt höchst signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) zwischen den beiden Gruppen. Cohens *d* zeigt eine mittlere Effektstärke. Die Hypothese hat die Prüfung demnach bestanden.

H2: *Lehramtsstudierende zeigen einen höheren Kompetenzstand als Mono-Physik-Studierende.*

Die in diesem Test getestete Kompetenz wird innerhalb der Didaktikveranstaltungen des Lehramtsstudiums explizit vermittelt. Innerhalb des Mono-Physik-Studiums findet eine eher implizite Vermittlung im Rahmen der Laborpraktika statt. Daher wird ein höherer Kompetenzstand von Lehramtsstudierenden vermutet.

Tab.2: H2: t-Test und Effektstärke

Gruppe	N	M	SD	df	t	p	d
Kein Lehramt	253	0,0846	0,60966	505	3,613	<0,001	0,32
Lehramt	254	-0,1037	0,56309				

Der t-Test zeigt höchst signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) zwischen den beiden Gruppen, allerdings in umgekehrter Richtung. Die Hypothese muss daher verworfen werden. Cohens *d* deutet auf einen schwachen Effekt hin.

H3: *Lehramtsstudierende mit naturwissenschaftlichem Beifach zeigen einen höheren Kompetenzstand als Studierende ohne naturwissenschaftliches Beifach.*

Aufgrund der höheren Anzahl an Lerngelegenheiten wird ein Vorteil für Studierende mit zwei naturwissenschaftlichen Fächern (zusätzlich Biologie oder Chemie) vermutet.

Tab.3: H3: t-Test und Effektstärke

Gruppe	n	M	SD	df	t	p	d
Kein nawi Neb.	209	-0,0954	0,58809	252	-0,95	>0,9	-0,014
Nawi. Neb.	45	-0,1037	0,56309				

Der t-Test zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Dieses wird durch die minimale Effektstärke unterstrichen. Diese Hypothese muss demnach ebenfalls verworfen werden.

Diskussion

Der positive Ausgang der ersten Hypothese deutet darauf hin, dass mit dem vorliegenden Kompetenztest eine im Studium erworbene Kompetenz erhoben wird. Es muss davon ausgegangen werden, dass durch eine feinere Unterscheidung nach Studienzeit sich größere Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen zeigen. Für den angenommenen höheren Kompetenzstand von Lehramtsstudierenden im Vergleich zu Mono-Studierenden des Fachs Physik gibt es keine Evidenz. Im Gegenteil dazu zeigt sich ein umgekehrter Effekt, der leichte Vorteile für Mono-Physik-Studierende zeigt. Die implizite Vermittlung der Kompetenzen wurde möglicherweise unterschätzt. Hier müssen detailliertere Analysen zeigen, ob sich dieser Unterschied bis zum Ende des Studiums fortsetzt. Auch für den angenommenen höheren Kompetenzstand von Lehramtsstudierenden mit zwei naturwissenschaftlichen Fächern zeigt sich keine Evidenz. Zumindest Physik-Studierende scheinen nicht von einem weiteren naturwissenschaftlichen Fach zu profitieren.

In weiteren Analysen soll insbesondere die Kompetenzentwicklung im Quasi-Längsschnitt analysiert werden. Dazu müssen für die einzelnen Kohorten zunächst DIF-Analysen gerechnet werden. Auch soll geprüft werden, ob das 2PL-Modell die Daten ggf. besser repräsentiert.

Das Projekt wird im Rahmen des Programms „KoKoHs“ durch das BMBF gefördert.

Literatur

- Adams, R., Wu, M., & Wilson, M. (2012). ConQuest 3.0.1: Australian Council for Educational Research.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. doi:10.1007/s11618-006-0165-2
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. ed., reprinted 2009 (twice)). Los Angeles, Calif.: Sage.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. Newbury Park: Sage.
- Hartmann, S., Mathesius, S., Stiller, J., Straube, P., Upmeier zu Belzen, A., & Krüger, D. (im Druck). Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung als Teil des Professionswissens zukünftiger Lehrkräfte: Das Projekt Ko-WADiS. In B. Koch-Priewe, A. Köker, J. Seifried, & E. Wuttke (Eds.), *Kompetenzen von Lehramtsstudierenden und angehenden ErzieherInnen*. Bad Heilbrunn: Klinkhart.
- Mayer, J. (2007). Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen. In D. Krüger & H. Vogt (Eds.), *Theorien in der biologiepädagogischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (pp. 177–184). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14
- Straube, P., Stiller, J., Tiemann, R., & Nordmeier, V. (2014a). Ko-WADiS | Aspekte der Itemkonstruktion. In S. Bernholt (Ed.), *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht*. Kiel: GDGP.
- Straube, P., Tiemann, R., Upmeier zu Belzen, A., Krüger, D., & Nordmeier, V. (2014b). Ko-WADiS | Theoretische Grundlagen. In S. Bernholt (Ed.), *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht*. Kiel: GDGP.
- Wu, M. (2005). The role of plausible values in large-scale surveys. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2-3), 114–128. doi:10.1016/j.stueduc.2005.05.005