Markus Rehm[1]
Dorothee Brovelli[2]
Markus Wilhelm[2]
Christian Vollmer[1]
Benjamin Tempel[1]
Katrin Bölsterli[2]

[1]PH Heidelberg

[2]PH Luzern

Lehrkompetenz für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht

Theoretischer Rahmen, Forschungslage und Entwicklung der Fragestellungen

Die Koexistenz eines integrierten Fachunterrichts (Naturwissenschaften) in der Schule und einer disziplinären Lehrerbildung hat oft (teil-)fachfremden Unterricht zur Folge: Die Lehrkraft ist lediglich in einer Naturwissenschaft ausgebildet, im integrierten nw. Unterricht stellen sich dieser Lehrkraft aber fachliche bzw. berufliche Anforderungen aus den drei Naturwissenschaften. Aus diesem Grund wurde die Lehrerbildung an einigen Standorten integriert ausgerichtet. Nun fehlt es aber an Evidenz über die Qualität dieser Ausbildung und man benötigt Testergebnisse zu den fachlichen und fachdidaktischen Fähigkeiten, die sich aus beruflichen Anforderungen an Lehrkräfte für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht ergeben. Dazu wurde eine Studie mit vignettengestütztem Testformat durchgeführt (Brovelli et al., 2013). Für diese Vignettenstudie wurde ein Kompetenzmodell (vgl. Abb. 1) erarbeitet, das die beruflichen Anforderungen einer Lehrkraft für den integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht enthält.

Ein Ziel der hier vorliegenden Studie ist es, das in Abb. 1 theoretisch angenommene Modell empirisch zu stützen. Es interessierte die Nähe der sieben Anforderungsbereiche zueinander, um hierdurch Hinweise für eine mögliche Ausbildungsstruktur für das Fach „Naturwissenschaften“ in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung zu erhalten.

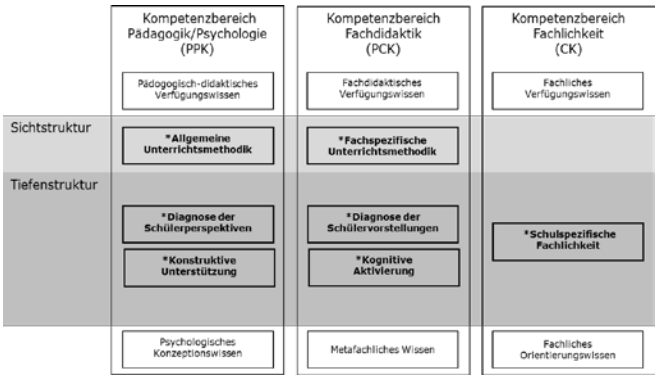


*Abb. 1: Kompetenzmodell der professionellen Fähigkeiten und Fertigkeiten für Lehrpersonen des nw. Unterrichts, * Fähigkeiten die als berufliche Anforderungsbereiche untersucht wurden.*

Das in Abb. 1 dargestellte Modell dient dazu die Zusammenhänge zwischen den sieben beruflichen Anforderungsbereichen (fachspezifische Unterrichtsmethodik, Diagnose der Schülervorstellungen, kognitive Aktivierung, schulspezifische Fachlichkeit, allgemeine Unterrichtsmethodik, Diagnose der Schülerperspektiven, konstruktive Unterstützung) theoriegeleitet darzustellen. Durch die Analyse der Daten aus einer Vignettenstudie sollen nun empirische Hinweise für die Struktur des Modells in Abbildung 1 (Zusammenhänge der Anforderungsbereiche und ihre Zuordnung zu den Kompetenzbereichen) gewonnen werden. Unsere Fragestellungen lauteten:

Erschienen in: S. Bernholt (Hrsg.) (2015). Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.

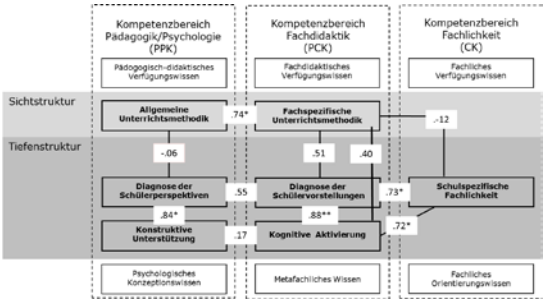
Frage 1: Kann die Zuordnung der sieben Anforderungsbereiche zu den Kompetenzbereichen CK, PCK, PPK im theoretisch ausgearbeiteten Modell in Abbildung 1 mittels Ähnlichkeitsstrukturanalyse bestätigt werden?
Wir erwarten die Bestätigung der in Abb. 1 vorgenommenen Zuordnung der sieben Anforderungsbereiche zur Shulmanschen Einteilung (vgl. Baumert & Kunter, 2006). Durch die Zuordnung kann aufgezeigt werden, in welche Domänen der Lehrerbildung (Fachwissenschaft, Fachdidaktik, Bildungswissenschaften) die jeweiligen beruflichen Anforderungsbereiche fallen. In einem weiteren Schritt werden die Zusammenhänge der Anforderungsbereiche untereinander geprüft, um die Notwendigkeit des Zusammenwirkens der Domänen der Lehrerbildung abschätzen zu können:
Frage 2: Welche Zusammenhänge weisen die sieben Anforderungsbereiche auf? Kann die Struktur des Modells (Abb. 1) mithilfe latenter Korrelationen zwischen den sieben Anforderungsbereichen konkretisiert werden?
Wir erwarten hohe latente Korrelationen zwischen den Anforderungsbereichen, da wir mit Shulman gesprochen von einem „special amalgam“, also von einer einheitlich ausgeprägten Fähigkeit Naturwissenschaften integriert unterrichten zu können, ausgehen. Die Zusammenhänge sollen Hinweise liefern, welche Domänen der Lehrerbildung (Fachwissenschaft, Fachdidaktik, Bildungswissenschaften) begründet zusammenwirken können, um zukünftige Lehrkräfte für den integrierten nw. Unterricht in den durch die Anforderungsbereiche gekennzeichneten professionellen Fähigkeiten zu qualifizieren.

Methoden

An der Vignettenstudie nahmen 344 Studierende der Naturwissenschaften an Pädagogischen Hochschulen in der Schweiz und in Deutschland teil. Die Studierenden wurden zufällig der Stichprobe zugewiesen und absolvierten den Test an den Computerpools der Hochschulen bzw. mittels eigenen Notebooks. Der Test wurde in der Regel während der Präsenzzeit eines Studienseminars durchgeführt und von einer Testleitung begleitet, die ein konstantes Zeitmanagement gewährleistete.
Die Daten des Ratings aus der Luzerner Vignettenstudie wurden für die hier beschriebene Studie z-transformiert, um sie für die weiteren Analysen aufzubereiten. In einer ersten Faktorenanalyse wurde die Zuordnung der sieben Anforderungsbereiche zur Shulmanschen Einteilung geprüft. Nach entsprechender Itemselektion (von 42 auf 23 Items) und nochmaliger faktorenanalytischer Prüfung ergab sich die theoretisch wie empirisch haltbare Zuordnung der Items zu den sieben Anforderungsbereichen, die dann einer Exploration durch Ähnlichkeitsanalyse (multidimensionale Skalierung MDS, Prozedur PROXSCAL in SPSS 21) zugeführt wurde.

Ergebnisse

In der hier vorgestellten Studie wurden die sieben beruflichen Anforderungsbereiche für den naturwissenschaftlichen Unterricht modelliert (Abb. 1) und den Modellkomponenten CK, PCK, PPK theoriebasiert zugewiesen. Die in Abb. 2 dargestellte MDS-Struktur schätzt ein Modell mit den sieben untersuchten beruflichen Anforderungsbereichen über das Kriterium der wahrgenommenen Ähnlichkeit der in den Vignetten hinterlegten Items.
Abb. 2 zeigt die Schätzung der Ähnlichkeit der Itemwahrnehmung durch die Probandinnen und Probanden. Man erkennt, dass sich Items aus dem Bereich CK eng aneinander in der Mitte gruppieren (dunkelgrau unterlegt). Um diesen Bereich herum gruppieren sich die Items aus dem Bereich PCK (mittelgrau unterlegt) und in einem äußeren Gürtel ordnen sich die Items aus dem Bereich PPK an (hellgrau unterlegt). Die Abkürzungen in der folgenden Abb. 2 sind zu lesen als: SF = schulspez. Fachlichkeit, KA = kog. Aktivierung, FU = fachspez. Unterrichtsmethodik, SV = Diagnose der Schülervorstellungen, SP = Diagnose der Schülerperspektiven, AU = allge. Unterrichtsmethodik.



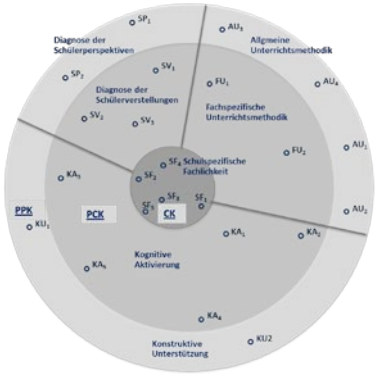


Abb. 2:7 -faktorielles Modell mit Korrelationen *Abb. 3: MDS-Struktur, Roh-Stress = 0,119.*

Eine konfirmatorische Faktorenanalyse auf der Grundlage des in Abb. 1 dargestellten Modells ergab hohe Korrelationen zwischen den Konstrukten des Modells (Abb. 2).

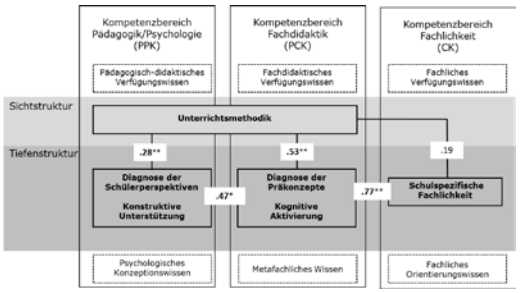


Abb. 4: 4-faktorielles Modell mit latenten Korrelationen zwischen den neu geordneten Anforderungsbereichen; CMIN/DF = 1,513, RMSEA = .039, RMSEA 95% CI [.030, .047], Modellvergleich 4-faktoriell – 7-faktoriell ($\Delta\chi^2$ = 77,082, df = 36, p = .000)

Diskussion

Aus Merkmalen effizienten Unterrichts wurden zunächst sieben Anforderungsbereiche gewonnen. Diese wurden in einem theoretischen Modell (vgl. Abb. 1) den Bereichen PPK, PCK, CK zugeordnet. Die empirischen Analysen ermöglichten es, Zusammenhänge zwischen den Anforderungsbereichen mittels latenten Korrelationen aufzuzeigen. Hieraus entstand das in Abb. 3 aufgezeigte Modell 1. Das Modell 1 konkretisiert eine multidimensionale Skalierung (Abb. 2), indem die Zusammenhänge zwischen den Anforderungsbereichen mittels Korrelationen quantifiziert wurden. Diese Konkretisierung des Modells kann aber lediglich Hinweise für eine Modellstruktur liefern, letztlich bleibt die Struktur durch den konfirmatorischen Schritt zur Gewinnung der MDS-Struktur theoretischer Natur. Es können keine gerichteten, finalen oder kausalen Aussagen getroffen werden. Durch den Einbezug der latenten Korrelationen in die MDS-Struktur konnten die konfirmatorisch gezogenen Grenzen zwischen den Anforderungsbereichen neu beurteilt und das Modell 1 vereinfacht werden. Dies führte zum Modell 2 aus Abb. 4 (mit vier Faktoren).

Literatur

Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9(4), 469–520. doi:10.1007/s11618-006-0165-2

Brovelli, D., Bölsterli, K., Rehm, M., & Wilhelm, M. (2013). Erfassen professioneller Kompetenzen für den integrierten Naturwissenschaftsunterricht. Unterrichtswissenschaft, 4(41), 306–329.