

Der Einfluss motivationaler Faktoren auf Chemiekompetenzmessungen

Theoretischer Hintergrund

In großen Schulleistungsstudien, wie z. B. bei der Überprüfung der Bildungsstandards, werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler fachspezifisch erfasst. Dabei wird in der Regel auf den kognitiven Teil der Weinert'schen Kompetenzdefinition fokussiert (Klieme & Leutner, 2006), während der affektive Teil unberücksichtigt bleibt. Ziel dieser Studie ist es, aufgabenspezifisch den Zusammenhang zwischen kognitiven und affektiven Faktoren zu ermitteln.

Affektive Faktoren werden in dieser Studie differenziert in Interesse und Motivation. Das Interesse wird nach Krapp & Prenzel (1992) als Personen-Gegenstands-Beziehung definiert, die zwischen situationalem Interesse als motivationalem Zustand in einer bestimmten Umgebung und individuellem Interesse als Persönlichkeitsmerkmal unterschieden wird. Zudem wird nach Krapp (1998) postuliert, dass sich eine Person nur dann mit einem Gegenstand auseinandersetzt, wenn eine hinreichend bedeutsame Wertschätzung vorhanden ist. Dies wird im Folgenden als persönliche Relevanz verstanden.

Da es sich bei der Bearbeitung von Aufgaben in einem Kompetenztest um die Erfassung von Leistungen der Schülerinnen und Schüler handelt, wird in dieser Studie die Leistungsmotivation nach Wigfield & Eccles (2002) als spezifische Form der Motivation verwendet. Das entsprechende Erwartungs-Wert-Modell wird beschrieben durch die Aussicht von Erfolg (Erwartung), die Wichtigkeit und dem zugeschriebenen Nutzen (Wert). Studien belegen, dass sich das Interesse positiv auf die Leistung in Testsituationen ausübt (Prenzel et al., 2007; Liu et al., 2012).

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen kognitiven und affektiven Faktoren wurde ein Testinstrument zur Kompetenzmessung in der Chemie entwickelt, das die kognitiven Fähigkeiten und den aufgabenbezogenen Einfluss von Motivation und Interesse erhebt.

Außerdem wird angenommen, dass sich Interesse und Motivation im Hinblick auf unterschiedliche Kompetenzbereiche unterscheiden. Es lässt sich annehmen, dass das Bearbeiten von Aufgaben bezüglich des Kompetenzbereiches *Bewertung* höheres Interesse auslöst, als das Bearbeiten von Aufgaben des Kompetenzbereichs *Fachwissen* (Holstermann & Bögeholz, 2007). Daher fokussiert diese Studie auf diese beiden Kompetenzbereiche.

Methoden & Design

Für das Testinstrument zu den Kompetenzbereichen *Fachwissen* und *Bewertung* im Fach Chemie wurden insgesamt 147 Items zu vier verschiedenen Kontexten (Gesundheit, Umwelt, Technik und natürliche Ressourcen) entwickelt. Jedem Kontext wurden 2 Sub-Kontexte zugeordnet und jedem Sub-Kontext wiederum 2 Aufgaben. Jede Aufgabe enthält einen Aufgabenstamm und mindestens 4 Items. Die Items wurden gleichmäßig auf die Kompetenzbereiche *Fachwissen* und *Bewertung* verteilt. Um den Einfluss der Aufgabenschwierigkeit auf die Motivation und das Interesse zu kontrollieren, wurden die Items nach dem ESNaS-Modell (Walpuski et al., 2010) konstruiert. Dazu wurden die Komplexitätsstufe „1 Zusammenhang“ und die kognitiven Prozesse „selegieren“, „organisieren“ und „integrieren“ gewählt. Die Items wurden je zur Hälfte im offenen Aufgabenformat und im Multiple-Choice-Single-Select Format konstruiert.

Pilotstudie: Die Pilotierung des neu entwickelten Testinstruments fand im Jahr 2014 statt ($N_{\text{Sus}} = 1235$; $M_{\text{Alter}} = 15.36$, $SD = 0,77$; $\bar{\sigma} = 50.3\%$). Aufgrund der hohen Itemanzahl

wurden die Testhefte im Multi-Matrix-Design mit Ankeritems eingesetzt. Die Auswertung erfolgte über Rasch-Analysen mit ConQuest®. Die Analyse der Items zeigte zufriedenstellende Itemkennwerte ($0,75 < \text{MNSQ} < 1,2$, T-Werte $< 2,00$). Eine Dimensionsanalyse der Items zu den beiden Kompetenzbereichen mit Hilfe des Likelihood-Quotiententest zeigt, dass die Daten besser auf das 2-dimensionale Modell passen als auf das 1-dimensionale Modell ($p < .001$).

Hauptstudie: Die Hauptdatenerhebung fand im Frühjahr 2015 in NRW mit einer Auswahl der Items ($N_{\text{Items}} = 128$) aus der Pilotstudie statt ($N_{\text{SuS}} = 1887$; $M_{\text{Alter}} = 15,18$, $SD = 0,87$; $\hat{\sigma} = 51,7\%$). Zusätzlich wurden Items zur Bestimmung des aufgabenbezogenen Einflusses von Motivation und Interesse nach jeder Aufgabe eingesetzt (embedded). Dazu wurde eine Auswahl bereits validierter Testinstrumente eingesetzt, um den Wert und die Erwartung zu erheben (Boekarts, 2002; Sundre, 2007). Das situationale Interesse und die Relevanz wurden mit je 3 Items erhoben. Dabei wurde das situationale Interesse an der Aufgabe und deren Inhalt, sowie dem Kontext erhoben, die persönliche Relevanz analog dazu.

Ergebnisse

Die Analyse der Items aus dem Kompetenztest zeigt analog zur Pilotstudie, dass die Daten besser auf das 2-dimensionale Modell passen als auf das 1-dimensionale Modell ($p < .001$). Somit können Aussagen über die beiden Kompetenzbereiche getrennt voneinander gemacht werden. Ein Vergleich der Aufgabenschwierigkeiten zwischen den Kompetenzbereichen *Fachwissen* ($M = 0,67$; $SD = 1,27$) und *Bewertung* ($M = -0,89$, $SD = 0,90$) mit Hilfe eines t-Tests zeigt, dass die Aufgaben zum *Fachwissen* signifikant schwerer sind als die Aufgaben zur *Bewertung* ($t(122) = -7,830$, $p < .001$; $d = 1,757$). Ein Vergleich der Aufgabenschwierigkeiten zwischen den Kontexten über alle Aufgaben zeigt hingegen keinen signifikanten Unterschied ($F(3, 120) = 0,911$, $p = .438$; $\eta^2 = .022$). Daraus lässt sich vermuten, dass der Kontext für die Aufgabe nicht schwierigkeitsbestimmend ist.

Für die Analyse der Testinstrumente zur Erfassung des Interesses wurde ein 4-dimensionales Modell berechnet. Dieses setzt sich zusammen aus dem situationalen Interesse an der Aufgabe und deren Inhalt, dem situationalen Interesse am Kontext, sowie der persönlichen Relevanz der Aufgabe und deren Inhalt und der persönlichen Relevanz des Kontextes. Somit können Aussagen bezüglich des situationalen Interesses und der persönlichen Relevanz getrennt voneinander gemacht werden. Auch kann weiter differenziert werden zwischen der Aufgabe und deren Inhalt sowie dem Kontext. Für die Motivation wurde ein 2-dimensionales Modell (Erwartung/Wert) berechnet. Die Testinstrumente zeigen zufriedenstellende Reliabilitäten auf (EAP/PV).

Bezogen auf die affektiven Faktoren Interesse und Motivation zeigt sich, dass Aufgaben zur *Bewertung* als signifikant interessanter und motivierender eingeschätzt werden als Aufgaben zum *Fachwissen* (siehe Tabelle 1).

		ΔM	t	df	p	d
Interesse	situationales Interesse (Aufgabe/Inhalt/Kontext)	0.319	2.997	94	.003	0.612
	Relevanz (Aufgabe/Inhalt/Kontext)	0.314	2.481	94	.015	0.506
Motivation	Erwartung	0.774	11.014	94	.000	2.248
	Wert	0.295	4.707	126	.000	0.832

Tabelle 1: Vergleich der affektiven Faktoren zwischen den Kompetenzbereichen *Fachwissen* und *Bewertung*

Vergleich man nun die Itemkennwerte der affektiven Faktoren zwischen den Kontexten über alle Aufgaben, lassen sich signifikante Unterschiede bezogen auf das situationale Interesse am Kontext ($F(3, 28) = 42.653$; $p < .000$, $\eta^2 = 0.820$) und der Relevanz des Kontextes ($F(3, 28) = 47.213$, $p < .000$; $\eta_p^2 = 0.835$) finden. Ein Vergleich der Motivation zeigt ebenfalls einen signifikanten Unterschied bezogen auf die Kontexte. ($F(3, 220) = 5.196$, $p < .01$; $\eta^2 = .066$). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Kontexte in Testaufgaben einen Einfluss auf die Motivation und das Interesse haben.

Durch die Berechnung linearer Regressionen konnte gezeigt werden, dass die affektiven Faktoren für den Kompetenzbereich *Fachwissen* 38,8 % und für den Kompetenzbereich *Bewertung* 78 % der Varianz aufklären. Vergleich man nun die Aufgabenschwierigkeiten zwischen den Kompetenzbereichen unter Kontrolle der affektiven Faktoren, so ergibt sich kein signifikanter Unterschied mehr zwischen diesen Kompetenzbereichen ($F(1, 24) = 3.254$, $p = .084$; $\eta^2 = 0.119$).

Ausblick

Erste Analysen deuten darauf hin, dass Motivation und Interesse einen bedeutsamen Einfluss auf die gemessenen Kompetenzen haben. Ein Einfluss des Kontextes auf die Aufgabenschwierigkeit konnte nicht nachgewiesen werden, jedoch hat der Kontext einen bedeutenden Einfluss auf die Motivation und das Interesse.

Um weitere Prädiktoren der Varianzaufklärung zu identifizieren, wurden in diesem Projekt noch weitere Faktoren, wie die Anstrengungsbereitschaft, allgemeine kognitiven Fähigkeiten und der allgemeine Sprachstand mit erhoben. Zusätzlich wurden auch das individuelle Fachinteresse und Fähigkeitsselbstkonzept mit erhoben, um weitergehende Analysen bezüglich des Interesses machen zu können.

Literatur

- Boekaerts, M. (2002). The On-Line Motivation Questionnaire: A self-report instrument to assess students' context sensitivity. *New Directions in Measures and Methods*, 12, 77-120.
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71-86.
- Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52, 876-903.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (Hrsg.). (1992). *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster: Aschendorff.
- Kölbach, E. (2011). *Kontexteinflüsse beim Lernen mit Lösungsbeispielen*. Berlin: Logos.
- Liu, O. L., Bridgeman, B., & Adler, R. M. (2012). Measuring Learning Outcomes in Higher Education: Motivation Matters. *Educational Researcher*, 41(9), 352-362.
- Prenzel, M. (1988). *Die Wirkungsweise von Interesse. Ein pädagogisch-psychologisches Erklärungsmodell*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Prenzel, M., Schütte, K., & Walter, O. (2007). Interesse an den Naturwissenschaften. In M. Prenzel, C. Artelt, J. Baumert, W. Blum, M. Hammann, E. Klieme & R. Pekrun (Hrsg.), *PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 107-124). Münster: Waxmann.
- Sundre, D. L. (2007). *The Student Opinion Scale (SOS): A measure of examinee motivation. Test Manual*. Harrisonburg (VA): The Center for Assessment & Research Studies.
- Walpuski, M., Kauertz, A., Kampa, N., Fischer, H.E., Mayer, J., Sumfleth, E. & Wellnitz, N. (2010). ESNas – Evaluation der Standards für die Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I. In A. Gehrman, U. Hericks & M. Lüders (Hrsg.), *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle – Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht* (S. 171-184). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In Weinert, F. E. (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim und Basel.
- Wigfield, A. & Eccles, J.S. (2002). Motivational Beliefs, Values, and Goals. *Annual Review of Psychology*, (53), 109-132.