

Das Vertrauen von Lehramtsstudierenden in die Naturwissenschaften

Ausgangslage

Im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung ist es ein Kernbestandteil des Bildungsauftrages von Lehrkräften in den naturwissenschaftlichen Fächern, Lernende im Umgang mit konkurrierenden Geltungsbehauptungen und veränderlichem Wissen vorzubereiten. Die Auseinandersetzung mit den Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnisse nimmt im naturwissenschaftsdidaktischen Diskurs eine zentrale Rolle ein (Osborne & Pimentel, 2022). Die Anerkennung wissenschaftlicher Erkenntnisse hängt dabei stark mit dem Vertrauen in das System (Wissenschaft) und dessen Akteuren zusammen. Abseits von repräsentativen Umfragen in der Gesellschaft (z.B. dem Wissenschaftsbarometer) sollte das Vertrauen in die Naturwissenschaften angehender Lehrkräfte daher differenzierter untersucht werden. Die Grundlage dafür bildet ein englischsprachiges Instrument zur Messung des Vertrauens in die Naturwissenschaften und Naturwissenschaftler:innen (Nadelson et al., 2014), welches für die deutsche Sprache adaptiert wurde. Erste Ergebnisse der Erhebung mit Lehramtsstudierenden verschiedener Fachdisziplinen sollen in diesem Beitrag vorgestellt und diskutiert werden.

Theoretischer Hintergrund

Theorien und Modellen liegen außerdem Idealisierungen zu Grunde, welche zur Folge haben, dass auch (teilweise) verfälschende Annahmen im Rahmen der Erkenntnisgewinnung legitimiert sind. Ein Bewusstsein für sowie die Reflexion über die Gültigkeit und Limitationen von Erkenntnissen ist für ein naturwissenschaftliches Grundverständnis essenziell (Gebhard et al., 2017). Dies spiegelt sich auch in den Anforderungen an naturwissenschaftlichen Unterricht wider, welche Unsicherheiten sowie die idealisierte Denkweise im Rahmen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung explizit als Diskussionsgegenstand im Unterricht fordern (KMK, 2020). Gleichzeitig werden naturwissenschaftliche Theorien und Modelle häufig als sehr robuste Konstrukte angesehen, mit denen Schüler:innen sich die Natur erklären können. Vor dem Hintergrund dieses Spannungsfeldes ist es wichtig, dass Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung geschult werden. Vor allem, wenn es um das Lernen von Inhalten innerhalb dieses Spannungsfeldes geht, ist das Vertrauen in die Wahrheit und Relevanz naturwissenschaftlicher Erkenntnisse bedeutsam. In diesem Kontext kann auch von *epistemischem Vertrauen* gesprochen werden (Bromme, 2020). Auf Grund der breiten (und direkten) Zugänglichkeit zu wissenschaftlichen Erkenntnissen nimmt die Bedeutung dieses Aspektes auch weiterhin zu (Höttecke & Allchin, 2020).

Übersetzung einer Skala zum Vertrauen in Naturwissenschaften

Das *Trust in Science and Scientists Inventory* (TSSI) wurde von Nadelson et al. (2014) entwickelt, um das allgemeine Vertrauen in Naturwissenschaften zu untersuchen. Die Konzeption der Items wurde durch Wissenschaftler:innen (verschiedener MINT-Fächer) mit fachlichem und fachdidaktischem Hintergrund durchgeführt. Die Skala besteht aus 21 Items mit verschiedenen Aussagen zum Wissenschaftssystem (z.B. Item 12: Scientific theories are trustworthy) und dessen Akteur:innen (z.B. Item 2: Scientists ignore evidence, that contradicts their work; invertiert). Auf einer fünfstufigen Likertskala wird nach einer Einschätzung von „strongly agree“ bis „strongly disagree“ gefragt. Die Zielsetzung war dabei, ein breites Verständnis von Wissenschaftsvertrauen abzudecken. Die Validität der Skala wurde mit Expert:innen-Feedback sowie Diskussionsrunden mit Studierenden überprüft. Das Instrument

wurde in letzter Stufe mit 301 Bachelorstudierenden erprobt und zeigt eine hohe Reliabilität (Cronbachs $\alpha = .86$) sowie gute Trennschärfen der Items (.36 bis .63).

Damit die Skala auch in deutscher Sprache sinnvoll eingesetzt werden kann, wurde von uns darauf geachtet, dass der naturwissenschaftliche Bezug nicht bei der Übersetzung verloren geht. Um das sicherzustellen, wurden bei der Übersetzung von *Science* in jedes Item explizit die Begriffe *Naturwissenschaften* (Item 12: Naturwissenschaftliche Theorien sind vertrauenswürdig) bzw. *Naturwissenschaftler:innen* (Item 2*: Naturwissenschaftler:innen ignorieren Beweise, die ihrer Arbeit widersprechen) integriert. Die übersetzten Items wurden diskutiert sowie unabhängig rückübersetzt und verglichen. Die fünf Stufen der Likertskala wurden aus dem ursprünglichen Instrument übernommen („stimme gar nicht zu“ bis „stimme voll zu“).

Pilotierung der übersetzten Skala des TSSI

Die 21 übersetzten Items wurden mit Studierenden an der Pädagogischen Hochschule (PH) Schwäbisch Gmünd getestet. Die Befragung erfolgte während der Lehrveranstaltungen als online Befragung (SoSci Survey). Die Durchführung der Befragung dauerte durchschnittlich 4 Minuten (SD=1,1 Min). Als zusätzliche Variablen wurden das Geschlecht sowie Details zum Studium (Studiengang, Fach sowie Fachsemester) abgefragt. Zur Auswertung standen abschließend N=290 vollständige Datensätze zur Verfügung. Die Stichprobe teilt sich in n=108 Studierende der Sekundarstufe I (60% weiblich, 51% MINT-Schwerpunkt) und n=171 Studierende der Primarstufe (88% weiblich; 74% MINT-Schwerpunkt; k/A: n=11). Der hohe Anteil an weiblichen Studierenden, vor allem in der Primarstufe, deckt sich mit der allgemeinen Verteilung der Studierenden an der PH Schwäbisch Gmünd.

Kennwerte der Items (gesamte Skala: Cronbachs $\alpha = .86$)							
	MW	SD	Trennschärfe		MW	SD	Trennschärfe
Item 1	3,66	0,93	0,34	Item 12	3,85	0,78	0,58
Item 2	3,54	0,90	0,48	Item 13	2,61	1,05	0,17
Item 3	4,28	0,79	0,50	Item 14	4,04	0,83	0,28
Item 4	3,76	1,01	0,44	Item 15	3,68	0,84	0,53
Item 5	3,16	1,05	0,39	Item 16	3,68	0,90	0,39
Item 6	3,99	0,91	0,52	Item 17	3,87	0,80	0,57
Item 7	3,94	0,95	0,43	Item 18	3,64	0,90	0,42
Item 8	2,94	0,99	0,30	Item 19	3,27	0,92	0,39
Item 9	3,80	0,78	0,59	Item 20	3,21	1,03	0,47
Item 10	3,87	0,86	0,53	Item 21	4,02	0,83	0,57
Item 11	3,32	1,07	0,43				

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken der Items zum Vertrauen in Naturwissenschaften

Die 21 Items bilden eine Skala mit einer hohen Reliabilität von Cronbachs $\alpha = .86$. In Tabelle 1 ist ein Überblick der Mittelwerte, der Standardabweichungen und der Trennschärfen der einzelnen Items dargestellt. Insgesamt sind die Trennschärfen der Items zufriedenstellend bis gut, lediglich das Item 13 fällt mit einer geringen Trennschärfe auf. Für eine bessere Vergleichbarkeit mit dem ursprünglichen Instrument wurde das Item trotz der geringen Trennschärfe (noch) nicht aus der Auswertung ausgeschlossen. Die hier vorgestellten Daten stellten sich als geeignet für eine Faktoranalyse heraus (KMO=0,876, $p < 0.001$; Bartlett-Test. Chi-Quadrat(210)=1634,472; $p < 0.01$). Eine explorative Lösung zeigte fünf Faktoren, welche sich jedoch inhaltlich nicht sinnvoll erklären lassen. Die inhaltliche Struktur der Skala sowie nachträgliche Analysen der Ursprungsdaten (Krüger et al., 2022) legen eine zweidimensionale Struktur nahe. Bei der Suche nach 2 Faktoren finden sich Subskalen mit 10 und 11 Items laden eindeutig auf jeweils einen Faktor (0.39 bis 0.75). Lediglich zwei Items (Item 3 & 21) weisen ähnliche Ladungen auf, konnten aber inhaltlich einem Faktor gut zugeordnet werden. Die beiden Subskalen adressieren einerseits das allgemeine Vertrauen in das Naturwissenschaftssystem und andererseits das Vertrauen in das direkte Handeln von Naturwissenschaftler:innen als Akteur:innen innerhalb dieses Systems. Beide Skalen weisen zufriedenstellende Reliabilitäten und Trennschärfen auf:

- Subskala 1 „*Vertrauen in das System Naturwissenschaft*“ (11 Items): Cronbachs $\alpha = .82$, Trennschärfen zwischen .35 und .65
- Subskala 2 „*Vertrauen in das Handeln von Naturwissenschaftler:innen*“ (10 Items): Cronbachs $\alpha = .75$, Trennschärfen zwischen .33 und .52 (Item 13: .21)

Diskussion

Das durchschnittliche Vertrauen der Gesamtstichprobe liegt bei 3,64 (SD=0,47) und damit im eher positiven Bereich. Nur 8% der Studierenden lagen im Durchschnitt unter der Mitte (3) und damit im eher ablehnenden Bereich. 27% der Studierenden liegen mit dem Mittelwert über 4. Bei der Pilotierung wurden keine Wissenskomponenten im naturwissenschaftlichen Bereich abgefragt. Diese hätten Aufschluss über Auffälligkeiten in der Trennschärfe von Item 13 geben können. Das Item 13 „*Wenn Naturwissenschaftler:innen eine Hypothese aufstellen, stellen sie nur Vermutungen an.*“^{***} setzt voraus, dass die Teilnehmenden auch abseits von naturwissenschaftlichen Fächern ein adäquates Verständnis des Hypothesenbegriffes haben. Ein mangelndes Verständnis hierfür könnte zu einer erschwerten Beantwortung dieses Items führen.

Zusätzliche Analysen zeigen, dass sich die Skala in zwei mögliche Subskalen aufteilen lässt. Inhaltlich sind diese Analysen mit bisherigen Analysen der Daten des TSSI konsistent: Die Items der Kurzsкала von Krüger et al. (2022) zum allgemeinen Wissenschaftsvertrauen finden sich in alle im Faktor *System* wieder. Es zeigt sich, dass die Studierenden ein signifikant höheres Vertrauen in das Handeln der Naturwissenschaftler:innen aufwiesen (MW=3,80; SD=0,53), als in das System, in dem sie agieren (MW=3,40; SD=0,52): $T(289)=12,172$, $p < .001$; $d=0,48$. Da sich beide Skalen inhaltlich dem Kontext der Naturwissenschaften zuordnen lassen, ist nicht überraschend, dass die Subskalen stark miteinander korrelieren ($r=0,57$; $p < .01$).

Ausblick

Die übersetzte Skala weist zufriedenstellende Gütekriterien auf. Außerdem kann die gefundene zweidimensionale Struktur zu einer zusätzlichen Aufklärung hinsichtlich des Vertrauens in Naturwissenschaften beitragen. In einer weitergehenden Untersuchung soll noch geklärt werden, welchen Einfluss eine geänderte Zusammensetzung invertierter Items auf die zunächst gefundene Zweidimensionalität hat, um Polungseffekte auszuschließen. Die Erhebung der Daten ist hierfür bereits in Gange. Die ins Deutsche übersetzten Items können bei den Autoren angefragt werden.

Literatur

- Bromme, R. (2020). Informiertes Vertrauen: Eine psychologische Perspektive auf Vertrauen in Wissenschaft. In: M. Jungert, A. Frewer & E. Mayr (Hrsg.), *Wissenschaftsreflexion. Interdisziplinäre Perspektiven zwischen Philosophie und Praxis*, 105-134. Paderborn: Mentis Verlag.
https://doi.org/10.30965/9783957437372_006
- Gebhard et al. (2017) Pädagogik der Naturwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19546-9_3
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. In *Science Education*, 104(4), 641–666. Wiley. <https://doi.org/10.1002/sce.21575>
- Kind, P., & Osborne, J. (2016). Styles of Scientific Reasoning: A Cultural Rationale for Science Education? In *Science Education*, 101(1), 8–31. Wiley. <https://doi.org/10.1002/sce.21251>
- Krüger, J. T., Höffler, T. N., & Parchmann, I. (2022). Trust in science and scientists among secondary school students in two out-of-school learning activities. In *International Journal of Science Education*, Part B 12(2), 111–125. Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/21548455.2022.2045380>
- Nadelson, L., Jorcyk, C., Yang, D., Jarratt Smith, M., Matson, S., Cornell, K., & Husting, V. (2014). I Just Don't Trust Them: The Development and Validation of an Assessment Instrument to Measure Trust in Science and Scientists. In *School Science and Mathematics*, 114(2), 76–86. Wiley.
<https://doi.org/10.1111/ssm.12051>
- Osborne, J., & Pimentel, D. (2022). Science, misinformation, and the role of education. In *Science*, 378 (6617), 246–248. American Association for the Advancement of Science (AAAS).
<https://doi.org/10.1126/science.abq8093>