

Überzeugungen zum Aufbau fachinhaltlicher und fachmethodischer Kompetenzen

Ist das Ziel einer Unterrichtsstunde der Aufbau fachinhaltlicher Kompetenzen, scheint Einigkeit darüber zu bestehen, dass die zur Entfaltung dieser Kompetenzen erforderlichen Kenntnisse im Unterricht explizit erarbeitet, geübt und gesichert werden müssen. Eine Stunde, in der Schüler*innen (S*S) beispielsweise lernen sollen, in einem Stromkreis Spannungen und Stromstärken rechnerisch zu bestimmen, in der gleichzeitig aber zu keinem Zeitpunkt das Ohmsche Gesetz (oder eine vergleichbare fachinhaltliche Regel) besprochen oder zumindest mitgeteilt wird, erscheint kaum sinnvoll. Obwohl im naturwissenschaftlichen Unterricht sowohl das Lernen von Fachinhalten (FI, Kompetenzbereich Fachwissen) als auch das Lernen von Fachmethoden (FM, z. B. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung) wichtige Ziele sind (z. B. KMK, 2005; NRC, 2012), scheinen fachmethodische Kenntnisse jedoch eher selten explizit thematisiert zu werden (z. B. Börlin & Labudde, 2014; Capps & Crawford, 2013). Wir vermuten, dass die Unterschiede zwischen dem Unterricht zu FI und dem Unterricht zu FM (auch) mit den Überzeugungen von Lehrkräften zum Lernen und Lehren von FI und FM zusammenhängen könnten (z. B. Bandura, 1997; Pajares, 1992; Skott, 2015).

Überzeugungen werden – beispielsweise neben dem Professionswissen – als eine wichtige Facette professioneller Kompetenz von Lehrkräften aufgefasst (z. B. Baumert & Kunter, 2006). Überzeugungen können hierbei als „persönliche Wahrheiten hinsichtlich des eigenen Selbst und der Welt“ verstanden werden (Bruggmann Minnig, 2011, S. 21; s. a. Definitionen in Richardson, 1996; Skott, 2015). Als *persönliche* Wahrheiten müssen Überzeugungen weder intraindividuell widerspruchsfrei noch interindividuell konsensfähig sein (z. B. Baumert & Kunter, 2006; Richardson, 1996). Im Sinne der Definition von Bruggmann Minnig kann zwischen a) sachbezogenen („Welt“) und b) selbstbezogenen („Selbst“) Überzeugungen unterschieden werden (s. a. Kagan, 1992; Kunter & Pohlmann, 2015). Im Kontext des Lernens und Lehrens beziehen sich sachbezogene Überzeugungen (a) z. B. auf die Nützlichkeit/Eignung verschiedener unterrichtlicher Zugänge (z. B. explizite Instruktion); selbstbezogene Überzeugung (b) beziehen sich hingegen z. B. auf die eigenen Fähigkeiten zur Umsetzung solcher Zugänge. In der Forschung zu Überzeugungen von Lehrkräften liegt der Fokus häufig entweder auf dem Lernen und Lehren i. A. (z. B. transmissive und konstruktivistische Überzeugungen) oder auf speziellen unterrichtlichen Zugängen (z. B. Überzeugungen zu inquiry-based instruction; Fives & Buehl, 2012; Jones & Leagon, 2014; Mansour, 2009). Es liegen jedoch bisher kaum Untersuchungen dazu vor, inwiefern sich die Überzeugungen von (angehenden) Lehrkräften im Hinblick auf verschiedene Lernziele (z. B. FI/FM) unterscheiden. Hier setzt das vorgestellte Forschungsprojekt mit folgender Forschungsfrage an: *Inwiefern unterscheiden sich sach- und selbstbezogene Überzeugungen zum Lernen und Lehren von (angehenden) Lehrkräften hinsichtlich FI/FM?*

Design und methodisches Vorgehen

Um dieser Forschungsfrage nachgehen zu können, haben wir u. a. einen Online-Fragebogen entwickelt, welcher aus 6-stufigen Likert-Items besteht (siehe Bsp. in Abb. 1). Die Items basieren z. T. auf bereits etablierten Instrumenten (u. a. Seidel et al., 2005; Riese, 2009; Meinhardt, 2018), es wurden jedoch zusätzlich auch selbst entwickelte Items ergänzt. Im Bereich der sachbezogenen Überzeugungen wird insbesondere auf Überzeugungen zur Nütz-

lichkeit verschiedener unterrichtlicher Zugänge fokussiert. Die Auswahl der Zugänge orientiert sich u. a. an den Basisdimensionen guten Unterrichts (z. B. Aktivierung von S*S, Kunter & Trautwein, 2013; Orientierung an Vorstellungen von S*S, Duit & Wodzinski, 2010; s. Abb. 1). Im Bereich der selbstbezogenen Überzeugungen werden Überzeugungen bzgl. der eigenen fachlichen und unterrichtsbezogenen Fähigkeiten erfasst (z. B. Planungsfähigkeiten, KMK, 2004). Um systematisch den Unterschied zwischen den Überzeugungen bzgl. FI und FM untersuchen zu können, werden alle Items für die Ziele FI und FM in parallelisierter Form eingesetzt (s. Bsp. in Abb. 1 rechts). Der Fragebogen wurde mit Lehramtsstudierenden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik pilotiert ($N = 70$, Items sind für Fächer leicht angepasst).

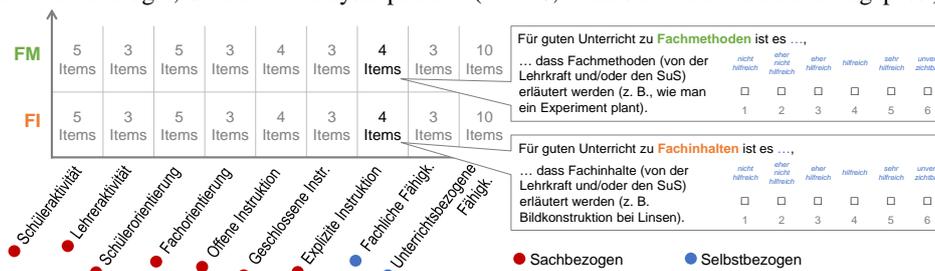


Abb. 1: Schematischer Überblick über Bereiche, zu denen im Fragebogen sach- und selbstbezogene Überzeugungen erfasst werden (inkl. Beispiel für parallelisierte Items zu FI und FM)

Für die Auswertung der Daten sind aus theoretischer Perspektive (mindestens) zwei verschiedene Modellierungen denkbar, welche im Folgenden kurz skizziert werden:

Variante 1 – Auswertung auf Skalenebene: Der ersten Variante liegt die Annahme zugrunde, dass alle Items eines Bereichs (z. B. Schüleraktivität) *eine* Überzeugung abbilden, was der typischen Art der Betrachtung von Fragebogendaten dieser Art entspricht (z. B. Oettinghaus, 2016). In Variante 1 werden somit alle Items als eine latente Variable modelliert und anknüpfend daran erfolgt der Vergleich der Überzeugungen zu FI und FM mittels eines Vergleichs der mittleren Zustimmung zu den FI- und FM-Items. Hierfür wurde zunächst eine Rasch-Skalierung der Rohwerte mit Winsteps sowie die Analyse verschiedener psychometrische Kennwerte vorgenommen (z. B. Itemfit, Reliabilität; z. B. Boone et al., 2014; Linacre, 2019). Hierbei konnten zufriedenstellende bis gute Kennwerte erreicht werden (z. B. $.68 < \text{Model Person Reliability} < .93$). Anschließend wurde ein statistischer Vergleich der Überzeugungen zu FI und FM auf der Ebene der einzelnen Skalen mittels t -Tests durch den Vergleich der mittleren Zustimmungen (mittlere Itemschwierigkeiten) zu FI und FM durchgeführt.

Variante 2 – Auswertung auf Itemebene: Die zweite Variante greift die Definition von Überzeugungen als *persönliche* – also nicht intraindividuell logische oder konsistente – Wahrheiten auf. Damit einher geht, dass Items, die einer Skala zuzuweisen sind, nicht notwendigerweise konsistent beantwortet werden müssen. Deshalb wird in dieser Variante jedes Item(paar) als eine eigene Überzeugung aufgefasst. Der statistische Vergleich zwischen FI und FM erfolgt in dieser Variante mittels Wilcoxon-Tests durch den paarweisen Vergleich der Zustimmung (Rohwerte) zu den parallelen FI- und FM-Items.

Ergebnisse und Diskussion

Bei der Auswertung des Fragebogens auf Skalenebene (Variante 1) zeigen sich signifikante Unterschiede mit großen Effekten für die Skalen Schülerorientierung ($M_{FI} = -0.25$, $SD_{FI} = 0.43$, $M_{FM} = 0.27$, $SD_{FM} = 0.55$, $t(7) = -3.080$, $p = .02$, $r = .76$) und unterrichtsbezogene Fähigkeiten ($M_{FI} = -0.26$, $SD_{FI} = 0.71$, $M_{FM} = 0.34$, $SD_{FM} = 0.41$, $t(13) = -3.948$, $p = .00$, $r = .74$). Auf Itemebene (Variante 2) ergeben sich in 8 von 9 Überzeugungsbereichen signifikante Unterschiede ($p < .05$) für jeweils (mindestens) ein Itempaar (IP) mit kleinen bis mittleren Effekten ($.16 < |r| < .37$, siehe Abb. 2). In der vergleichenden Betrachtung der Ergebnisse beider Varianten

zeigt sich, dass auf Itemebene in mehr Bereichen Unterschiede gefunden werden können als auf Skalenebene; die Ergebnisse der beiden Varianten sind aber insofern konform, als dass die auf Skalenebene identifizierten Unterschiede auch auf Itemebene erkennbar sind. Angehende Lehrkräfte scheinen somit davon überzeugt zu sein, dass eine schülerorientierte Unterrichtsgestaltung für den Aufbau von Fähigkeiten zu FI hilfreicher als für den Aufbau von Fähigkeiten zu FM ist sowie ihre eigenen unterrichtsbezogenen Fähigkeiten besser für das Unterrichten von FI als für das Unterrichten von FM sind. Dass die Studierenden eine schülerorientierte Unterrichtsgestaltung, d. h. einen Unterricht, der u. a. an die Vorerfahrungen und Vorstellungen der S*S anknüpft, für FM als weniger hilfreich im Vergleich zu FI einschätzen, scheint insofern plausibel, da zu den Schülervorstellungen im Bereich FM insgesamt vergleichsweise wenig bekannt ist (siehe z. B. Müller et al., 2011; Schecker et al., 2018) und diese somit auch in der Ausbildung der Studierenden eher weniger eine Rolle spielen können. Um inhaltlich einen weiteren Einblick in die Unterschiede der Überzeugungen bzgl. FI und FM auf Itemebene geben zu können, werden exemplarisch im Folgenden die Bereiche mit mindestens einem Itempaar mit *mittlerem* Effekt ausgewählt, bei denen im Vergleich zu Variante 1 *zusätzlich* Unterschiede identifiziert werden konnten: Angehende Lehrkräfte scheinen überzeugt davon zu sein, ...

- dass das fachmethodische Arbeiten der S*S für den Aufbau von Fähigkeiten zu FI weniger hilfreich als für den Aufbau von Fähigkeiten zu FM ist (Bereich Schüleraktivität, $Mdn_{FI} = 5$, $R_{FI} = 5$, $Mdn_{FM} = 5$, $R_{FM} = 3$, $z = -4.073$, $p = .00$, $r = .35$),
- dass schriftliche Sicherungen ($Mdn_{FI} = 5$, $R_{FI} = 3$, $Mdn_{FM} = 5$, $R_{FM} = 4$, $z = -4.444$, $p = .00$, $r = -.38$) und Erläuterungen zentraler Kenntnisse ($Mdn_{FI} = 5$, $R_{FI} = 3$, $Mdn_{FM} = 5$, $R_{FM} = 3$, $z = -2.836$, $p = .01$, $r = -.24$) als Elemente expliziter Instruktion für den Aufbau von Fähigkeiten zu FI hilfreicher als für den Aufbau von Fähigkeiten zu FM sind,
- dass sie sich eher das Erklären von FI als von FM zutrauen (Bereich fachliche Fähigkeiten, $Mdn_{FI} = 6$, $R_{FI} = 3$, $Mdn_{FM} = 5$, $R_{FM} = 3$, $z = -3.833$, $p = .00$, $r = -.32$).

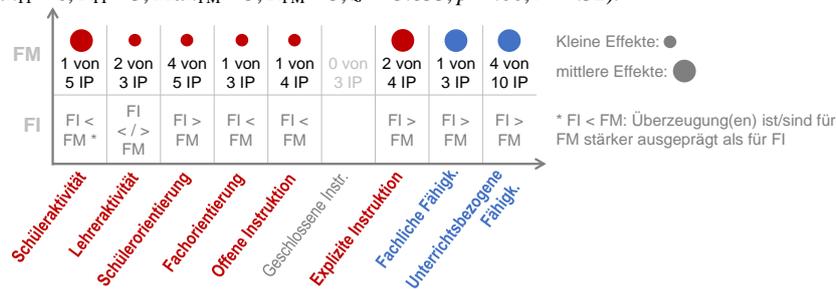


Abb. 2: Übersicht der Ergebnisse bzgl. der Auswertung auf Itemebene (Variante 2)

Insbesondere die Ergebnisse zum fachmethodischen Arbeiten der S*S und den Elementen der expliziten Instruktion in Bezug auf FM (im Vergleich zu FI) sind konform mit den Befunden zum Lernen im Bereich der Natur der Naturwissenschaften. Hier scheinen Lehrkräfte z. B. der Überzeugung zu sein, dass zugehörige Kompetenzen auch ohne explizite Thematisierung, sondern nur durch die ledigliche Teilnahme an wissenschaftlichen Aktivitäten, aufgebaut werden können (Abd-El-Khalick et al., 1998). Insgesamt deuten die Befunde darauf hin, dass die Überzeugungen von Lehrkräften die Unterschiede in der Unterrichtspraxis bzgl. FI und FM erklären könnten. In der Überzeugungsforschung wird die Annahme eines direkten Zusammenhangs jedoch immer wieder kritisch diskutiert (z. B. Fives & Buehl, 2012). Aus diesem Grund werden im Zuge der Haupterhebung mit Lehrkräften zusätzlich zum Fragebogen vignetten- und leitfadengestützte Interviews eingesetzt, um zu untersuchen, wie Überzeugungen mit dem Handeln *beim Planen und Analysieren* von Unterricht zusammenhängen. Die Ergebnisse sollen potentiell auch Hinweise darauf liefern, welche der beiden (Modellierungs-)Varianten tragfähiger ist.

Literatur

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.
- Boone, W. J., Staver, J. R. & Yale, M. S. (Hrsg.) (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Börlin, J. & Labudde, P. (2014). Practical work in physics instruction: An opportunity to learn? In H. E. Fischer, P. Labudde, K. Neumann, & L. Viiri (Hrsg.), *Quality of instruction in physics: comparing Finland, Germany and Switzerland* (S. 111-127). Münster: Waxmann.
- Bruggmann Minnig, M. (2011). *Innere Differenzierung im Physikunterricht: Eine multimethodische Analyse von Lehr-Lern-Überzeugungen und unterrichtlichem Handeln*. Basel: Universität Basel.
- Capps, D. K. & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 497-526.
- Duit, R. & Wodzinski, C. T. (2010). Merkmale "guten" Physikunterrichts. Abgerufen am 07.05.18 von <http://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-physik/piko/pikobriefe032010.pdf>.
- Fives, H. & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the "messy" construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdu, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Hrsg.), *APA educational psychology handbook, Vol 2: Individual differences and cultural and contextual factors* (S. 471-499). Washington: American Psychological Association.
- Jones, M. G. & Leagon, M. (2014). Science teacher attitudes and beliefs: Reforming practice. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (S. 830-847). New York, NY: Routledge.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kultusministerkonferenz [KMK] (2004). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Abgerufen am 19.06.18 von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf.
- Kultusministerkonferenz [KMK] (2005). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*. München: Luchterhand.
- Kunter, M. & Pohlmann, B. (2015). Lehrer. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (2. Auflage, S. 261-281). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kunter, M. & Trautwein, U. (2013). *Psychologie des Unterrichts. StandardWissen Lehramt*. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Linacre, J. M. (2019). *A User's Guide to WINSTEPS@MINISTEP Rasch-Model Computer Programs: Program Manual 4.4.2*. Abgerufen am 14.08.19 von <https://www.winsteps.com/winman>.
- Mansour, N. (2009). Science teachers' beliefs and practices: Issues, implications and research agenda. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(1), 25-48.
- Meinhardt, C. (2018). *Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zu Selbstwirksamkeitserwartungen von (angehenden) Physiklehrkräften in physikdidaktischen Handlungsfeldern*. Berlin: Logos.
- Müller, R., Wodzinski, R. & Hopf, M. (Hrsg.) (2011). *Schülervorstellungen in der Physik. Festschrift für Hartmut Wiesner* (2. unveränderte Auflage). Köln: Aulis-Verlag.
- National Research Council [NRC] (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C: National Academies Press.
- Oettinghaus, L. (2016). *Lehrerüberzeugungen und physikbezogenes Professionswissen: Vergleich von Absolventinnen und Absolventen verschiedener Ausbildungswege im Physikreferendariat*. Berlin: Logos.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula, T. J. Buttery & E. Guyton (Hrsg.), *Handbook of research on teacher education* (2. Auflage, S. 102-119). New York: Macmillan.
- Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Berlin: Logos.
- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrsg.) (2018). *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Berlin: Springer.
- Seidel, T., Meyer, L. & Schwindt, K. (2005). Scale documentation - Teacher questionnaire. In T. Seidel, M. Prenzel, & M. Kobarg (Hrsg.), *How to run a video study: Technical report of the IPN Video Study* (S. 172-193). Münster: Waxmann.
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. In H. Fives & M. G. Gill (Hrsg.), *Educational psychology handbook series. International handbook of research on teachers' beliefs* (S. 13-30). New York, NY: Routledge.