

Frederik Bub¹
 Thorid Rabe¹
 Lisa-Marie Christ²
 Olaf Krey²

¹Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
²Universität Augsburg

Entwicklung von MINT-Identität im Anfangsunterricht Physik

Identität als Analyseperspektive für den Anfangsunterricht Physik

Im Kontext naturwissenschaftlichen Unterrichts weisen viele Untersuchungen, insbesondere für Physik, auf ein geringes Interesse, Motivation und Selbstwirksamkeitserwartungen bei Schüler*innen, hin (u.a. Schiepe-Tiska et al. 2016). Damit einhergehend werden Naturwissenschaften häufig als inkompatibel mit der eigenen Identität gesehen und Bildungswegentscheidungen gegen Naturwissenschaften gefällt. Der Anfangsunterricht gilt hierbei als prägende Lebensphase, in der Identitätsarbeit auch in den Kontexten Gender, Familie und Peers an Relevanz gewinnt (Archer et al. 2010, De Witt & Archer 2015, Kessels et al. 2006). Identität, verstanden als Vorstellungen und Wissen von Individuen über sich selbst, einhergehend mit einem Gefühl der Kohärenz und Unterscheidbarkeit von anderen (Morf and Koole 2014; Lee 2012), kann eine umfassende analytische Perspektive auf die Prozesshaftigkeit und Multidimensionalität von Bildungswegentscheidungen liefern und dabei quantitative und qualitative Zugänge integrieren (Rabe & Krey 2018).

Projektstruktur IdentMINT

Das Projekt IdentMINT nimmt die Entwicklung von MINT-Identitäten im Anfangsunterricht in Bayern und Sachsen-Anhalt in den Blick. Über einen mixed-methods-Ansatz wird im Längsschnitt u.a. untersucht, wie sich einzelne Aspekte von MINT-Identitäten entwickeln und wie Gender- und MINT-Identitäten miteinander verhandelt werden. Dazu werden zu drei Erhebungszeitpunkten (EHZ) Selbstauskünfte von Schüler*innen mittels Fragebögen ($n > 800$) und Einzelinterviews ($n = 52$) erhoben (vgl. Abbildung 1). Im Folgenden werden erste längsschnittliche Ergebnisse der Fragebogenstudie (Vergleich EHZ 1 und 2) aus den Teilgruppen Sachsen-Anhalts, konkret Schüler*innen aus Klasse 6 zu 7 (LSA), und Bayerns mit naturwissenschaftlich-technologischen Zweig aus den Klassen 7 zu 8 (BAY-NWT) berichtet, da in diesen Teilgruppen der Physik-Fachunterricht im Untersuchungszeitraum einsetzt.

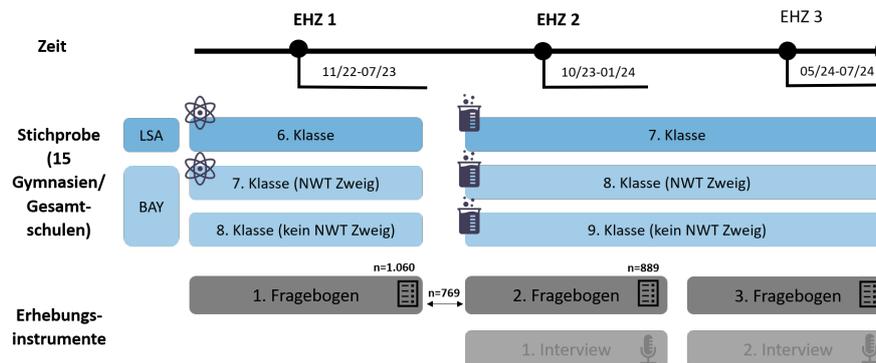


Abb 1: Längsschnittliches Erhebungsdesign IdentMINT mit Subgruppen

Entwicklung zentraler Konstrukte im Längsschnitt

Zur Überprüfung der analysierten Konstrukte wurden konfirmatorische Faktorenanalysen durchgeführt und die Güte der Modell-Fits nach Hu & Bentler (1999) bewertet. Außerdem wurden die Konstrukte auf skalare Messinvarianz bzgl. des Querschnitts (u.a. Gender) und bzgl. des Längsschnitts hin überprüft (Chen 2007). Es werden Ergebnisse für die Konstrukte schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartungen in Physik (*SWEPhy*) und Biologie (*SWEBio*) nach Jerusalem & Satow (1999), Interesse an Physik (*IntPhy*) und Wahrnehmung des Physikunterrichts (*WahrPhy*) nach ASPIRES (2016) berichtet, wobei die Wahrnehmung des Physikunterrichts sich aus drei Subskalen zusammensetzt (Wahrnehmung des Unterrichts, der Lehrperson und angenommener persönlicher Nutzen von Physik).

Genderspezifische Entwicklungen

Bei insgesamt negativem Trend verschärfen sich in der Teilgruppe LSA genderspezifische Unterschiede bei physikbezogenen Konstrukten (vgl. Abb. 2). Die signifikant höheren Werte zu EHZ 1 für männliche Befragte bei *SWEPhy* ($d=.49$) und *IntPhy* ($d=.47$) sinken, wobei der Trend für weibliche Befragte noch deutlicher ausfällt, so dass die Unterschiede steigen (sign. Gender-Unterschiede zu EHZ 2: *SWEPhy* $d=.55$ und *IntPhy* $d=.63$). Für *WahrPhy* können insgesamt auch negative Trends festgestellt werden ($d=-.44$). Für geschlechtsspezifische Auswertungen sind die Modell-Fits jedoch ungenügend oder keine Messinvarianz gegeben.

In der Teilgruppe BAY-NWT nehmen Physik-Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen in Physik insgesamt ebenfalls ab. *IntPhy* nimmt bei Schülerinnen in der Zeit deutlich stärker ab ($d=-.60$) als bei Schülern ($d=-.30$). Bei *SWEPhy* und *WahrPhy* ist kein zunehmender Gender-Gap zu beobachten. Bei letzterem heben sich unterschiedliche Entwicklungen in den Subskalen gegenseitig auf: Schülerinnen geben eine positivere Wahrnehmung der Lehrperson als bei EHZ 1 an, wohingegen die Wahrnehmung des Physikunterrichts und der wahrgenommene Nutzen negativer ausfallen. Die Änderungen bei Schülern sind in keiner der Subskalen signifikant.

SWEBio ändert sich in den Gruppen LSA und BAY-NWT nicht signifikant über die Erhebungszeitpunkte hinweg und es sind auch keine genderspezifischen Effekte feststellbar.

Entwicklungen unter der Perspektive von Science Capital

Es zeigen sich deutlich unterschiedliche Entwicklungen je nach Science Capital der Schüler*innen. Dies wird besonders an den Selbstwirksamkeitserwartungen Physik deutlich: Schüler*innen, welche von umfangreichen außerschulischen Aktivitäten im Bereich Naturwissenschaften berichten und zum EHZ 1 deutlich höhere Werte für *SWEPhy* angeben (mit Effektstärken $d=.74$ (LSA) und $d=.78$ (BAY-NWT) im Extremgruppenvergleich mit Schüler*innen mit sehr geringen außerschulischen Aktivitäten) verlieren deutlich an Selbstwirksamkeitserwartung (mit längsschnittlichen Effekten $d=-.58$ für LSA und $d=-.49$ für BAY-NWT). Bei der Gruppe mit wenigen außerschulischen Aktivitäten zum EHZ 1 ändert sich *SWEPhy* nicht signifikant, so dass zum EHZ 2 keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Gruppen feststellbar sind. Analoge Entwicklungen zeigen sich beim Vergleich zwischen Schüler*innengruppen mit und ohne Eltern mit einem naturwissenschaftlich geprägten Beruf: Hier sinkt *SWEPhy* bei Schüler*innen mit naturwissenschaftlich geprägtem Elternhaus deutlicher (LSA: $d=-.43$, BAY-NWT: $d=-.35$) als bei Schüler*innen, deren Eltern keinen naturwissenschaftlichen Beruf ausüben (LSA: $d=-.38$, BAY-NWT: $d=-.16$).

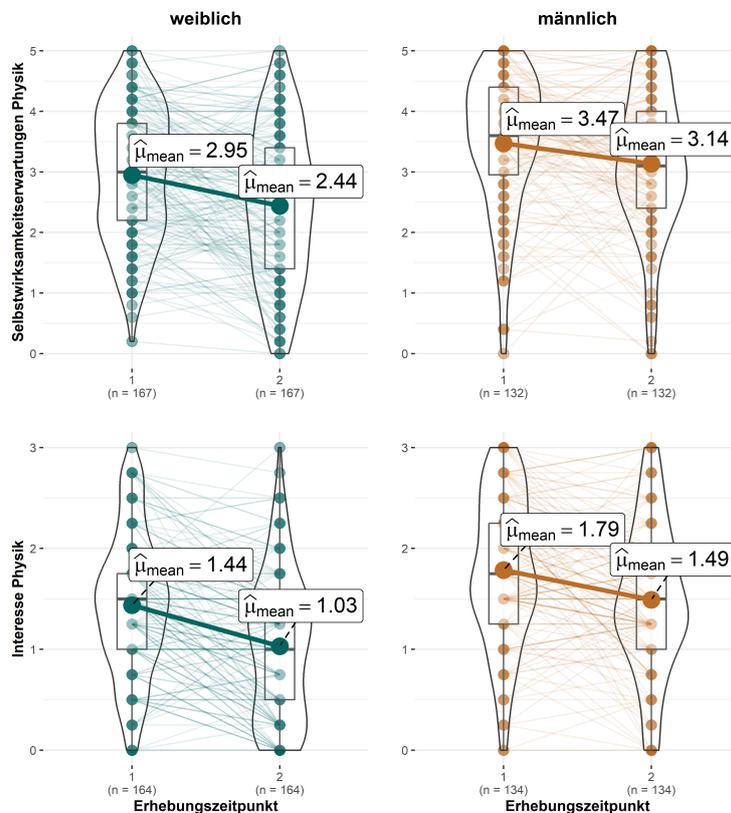


Abb 2: Längsschnitt von EHZ 1 zu 2 der Skalen SWEPhy und IntPhy in der Teilgruppe Sachsen-Anhalt (Klasse 6 zu 7) getrennt nach Gender

Zusammenfassung und Ausblick

Während des Physik-Anfangsunterrichts zeigen sich negative Trends bei physikbezogenen Identitätsfacetten wie Selbstwirksamkeitserwartungen, Interesse und Wahrnehmung des Unterrichts. Selbstwirksamkeitserwartungen in Biologie bleiben stabil. Genderspezifische Unterschiede nehmen in der Ausprägung der untersuchten Konstrukte zu, wohingegen sich die Unterschiede in Bezug auf Science Capital verringern. Zur weiteren Analyse von Identitätsarbeit im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht wird im Projekt IdentMINT unter anderem noch der Einfluss von Peers in den Blick genommen. Außerdem ist mit dem Abschluss von EHZ 3 und der Erweiterung des Längsschnitts auf fast zwei Jahre Anfangsunterricht eine Absicherung der identifizierten Trends möglich. Die Triangulation mit den qualitativen Daten des Projekts soll die Interpretation unterstützen und einen umfassenden Einblick in Identitätsarbeit von Schüler*innen ermöglichen.

Förderhinweis

Das Projekt IdentMINT wird vom BMBF gefördert und ist ein Verbundprojekt der Universität Augsburg und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Die Förderkennzeichen von IdentMINT lauten: 16MF1021A und 16MF1021B.

Literatur

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617-639.
- ASPIRES. (2016). Skalen aus der ASPIRES-Studie (<https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/aspires-research>). Erhalten im Rahmen einer Emailkorrespondenz mit Jennifer DeWitt, King's College London. (13.09.2016).
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What Kind of a Girl Does Science? The Construction of School Science Identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.
- Carlone, H. B., Scott, C. M., & Lowder, C. (2014). Becoming (less) scientific: A longitudinal study of students' identity work from elementary to middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 836-869. <https://doi.org/10.1002/tea.21150>
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 14(3), 464-504.
- DeWitt, J., & Archer, L. (2015). Who Aspires to a Science Career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170-2192.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Jerusalem, M. & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung. In R. Schwarzer & M. Jerusalem, (Hrsg.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Kessels, U., Rau, M., & Hannover, B. (2006). What goes well with physics? Measuring and altering the image of science. *British Journal of Educational Psychology*, 76(4), 761-780.
- Lee, Y.-L. (2012). Identity-based research in science education. In B. J. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Hrsg.), *Second international handbook of science education* (S. 35-45). Heidelberg, Berlin, New York: Springer.
- Morf, C. C., & Koole, S. L. (2014). Das Selbst. In K. Jonas, W. Stroebe & M. Hewstone (Hrsg.), *Sozialpsychologie* (S. 141-195). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Rabe, T., & Krey, O. (2018). Identitätskonstruktionen von Kindern und Jugendlichen in Bezug auf Physik–Das Identitätskonstrukt als Analyseperspektive für die Physikdidaktik?. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1(24), 201-216.
- Schiepe-Tiska, A., Simm, I., & Schmidtner, S. (2016). Motivationale Orientierungen, Selbstbilder und Berufserwartungen in den Naturwissenschaften in PISA 2015. In K. Reiss, C. Sälzer, A. Schiepe-Tiska, E. Klieme, & O. Köller (Eds.), *PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (pp. 99-132). Waxmann.