



Andrea Maria Schmid¹, Markus Rehm² & Dorothee Brovelli¹
Pädagogische Hochschule Luzern¹, Pädagogische Hochschule Heidelberg²
Kontakt: andrea.schmid3@phlu.ch

Theoretischer Hintergrund

Ausgangslage

- > Kompetenztheoretischer Professionsansatz: Stärkung Professionskompetenz, da direkte und indirekte Einflussnahme der Lehrperson auf die Schüler*innen (Baumert & Kunter, 2006; Blömeke et al., 2015; Jarvis & Pell, 2005; Luo et al., 2022; Osborne et al., 2003; Papanastasiou & Papanastasiou, 2004; van Aaldereen-Smeets et al., 2012)
- > MINT-Förderung: Persönlichkeitsrelevante Merkmale positiv beeinflussen: Steigerung Lehr- und Lernmotivation sowie Leistung (Bennett et al., 2007; Habig, Blankenburg et al., 2018; Sevan et al., 2018; Üttay & Çalik, 2012)
- > Wirkung von Kontexten im Lehr-Lern-Labor: Erfassung Merkmalsausprägungen und möglicher Zusammenhänge: (Teil-)Identitätskonstruktion (Archer et al., 2010; DeWitt et al., 2013; Eccles, 2009; Hazari et al., 2010; Kessels, 2015; Köller et al., 2006; Rabe & Krey, 2018; Rehfeldt et al., 2020)
- > Identität in der Rahmenkonzeption der PISA-Studie (PISA 2025 Science Framework, OECD, 2023)

Identitätskonstruktion / Fachbezogene Teilidentitäten

- > Traditionelle, moderne und postmoderne Identitätstheorien mit bildungs-, individual- und sozialpsychologischer Prägung (u.a. Erikson, 1970; Marcia, 1980; Gee, 2000; Keupp, 2008) (→ **Abbildung 1**)
- > U.a. Bildungswegentscheidungen bei Studien- und Berufswahl aus der Perspektive von Identitätsaushandlungen betrachten: Diskurs internationaler Forschung in der Naturwissenschaftsdidaktik (Carlone et al., 2014; DeWitt et al., 2013; Hazari et al., 2010; Kang et al., 2019)
- > „Science Identity / Identities“: Mehr Fokus auf Teilidentitäten (u.a. Archer et al., 2022; Feser & Haak, 2022; Hazari et al., 2010; Hosbein & Barbera, 2020; Keupp, 2008; Rabe & Krey, 2018)
- > Modelle mit unterschiedlichen theoretisch- und methodischen Ausrichtungen: eher individual-psychologisch (z.B. Hazari et al., 2010) bis soziologisch (z.B. Keupp, 2008)
- > Modell nach Rabe & Krey (2018) mit individual-psychologischen & soziologischen / sozialpsychologischen Aspekten (→ **Abbildung 2**)

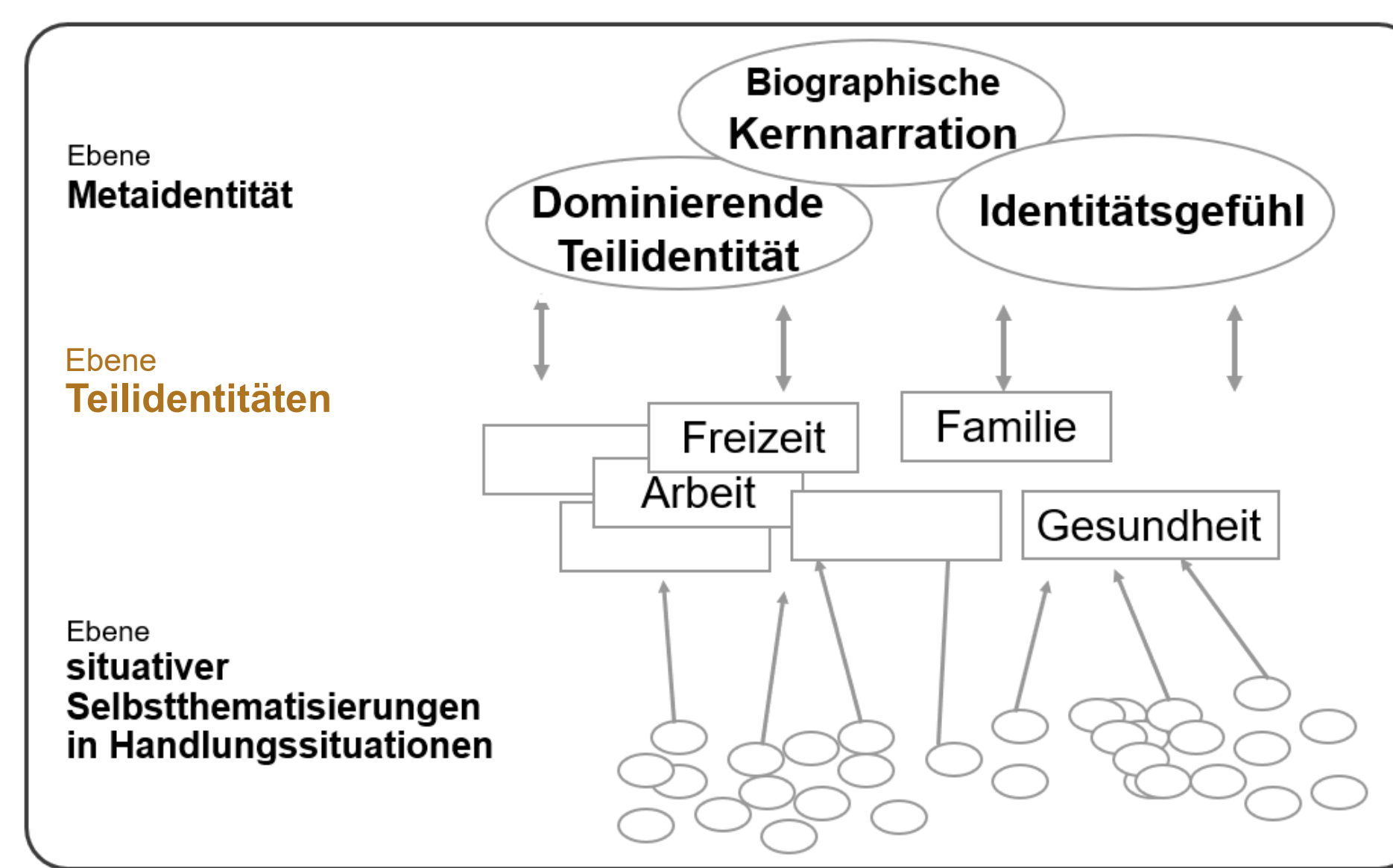


Abbildung 1: Identitätsmodell nach Keupp (2008)

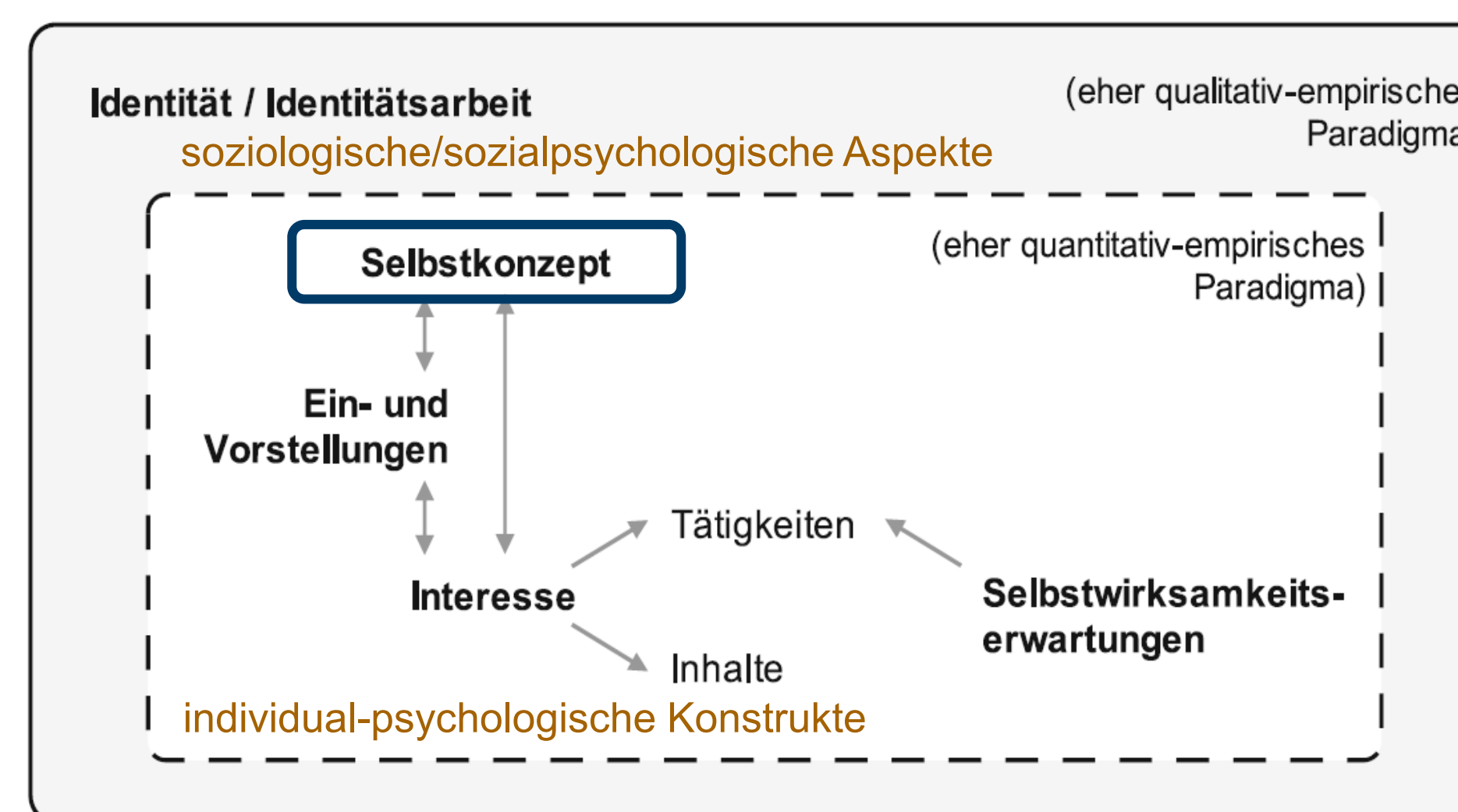


Abbildung 2: Identitätsmodell nach Rabe & Krey (2018)

Forschungsfragen

- > **FF1:** Welche (Teil-)Identität zeigt sich bei angehenden Lehrkräften für Naturwissenschaften & Technik?
- > **FF2:** Beeinflussen Interventionen (Teil-)Identitätsaspekte angehender Lehrkräfte für Naturwissenschaften & Technik?

Design & Methode

Design

- > Quantitative Verfahren für die quasi-experimentelle Interventionsstudie mit Treatment- und Kontrollgruppe im Pre-Inter-Post-Design
- > Proband*innen: Lehramtsstudierende Sek I Naturwissenschaften & Technik (7. + 9. Semester)

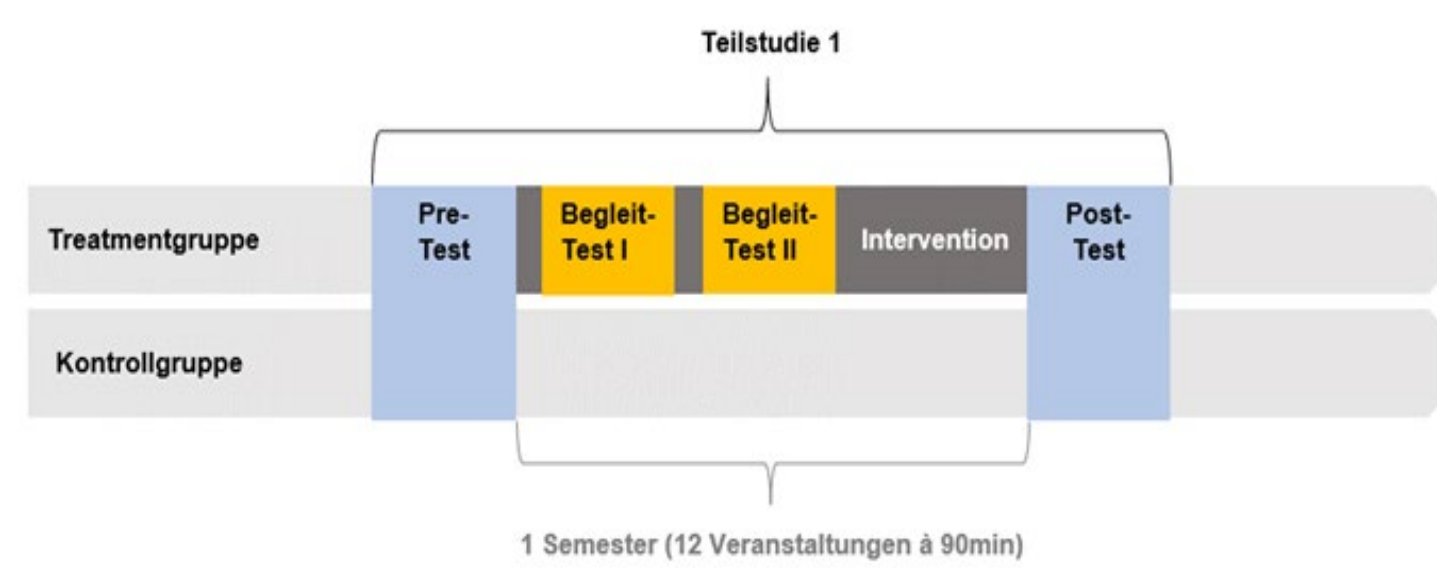


Abbildung 3: Forschungsdesign

Methodisches Vorgehen

- > Skalennanalyse (interne Konsistenz [α], Itemtrennschärfe [r_{ij}])
- > Messmodelle (Konfirmatorische Faktorenanalyse, Item Parceling)
- > Überprüfung Messinvarianz (Zeit, Gruppe)
- > Deskriptive Statistik, Korrelationen
- > Varianzanalyse & Strukturgleichungsmodell

Stichprobe	Geschlecht		Alter		Note Physik Abitur / PH-Vorkurs*	
	N	% weiblich	M	SD	M	SD
Treatmentgruppe	154	50.6%	24.88	3.49	4.87	0.62
Kontrollgruppe	22	50.0%	25.27	4.65	4.76	0.66

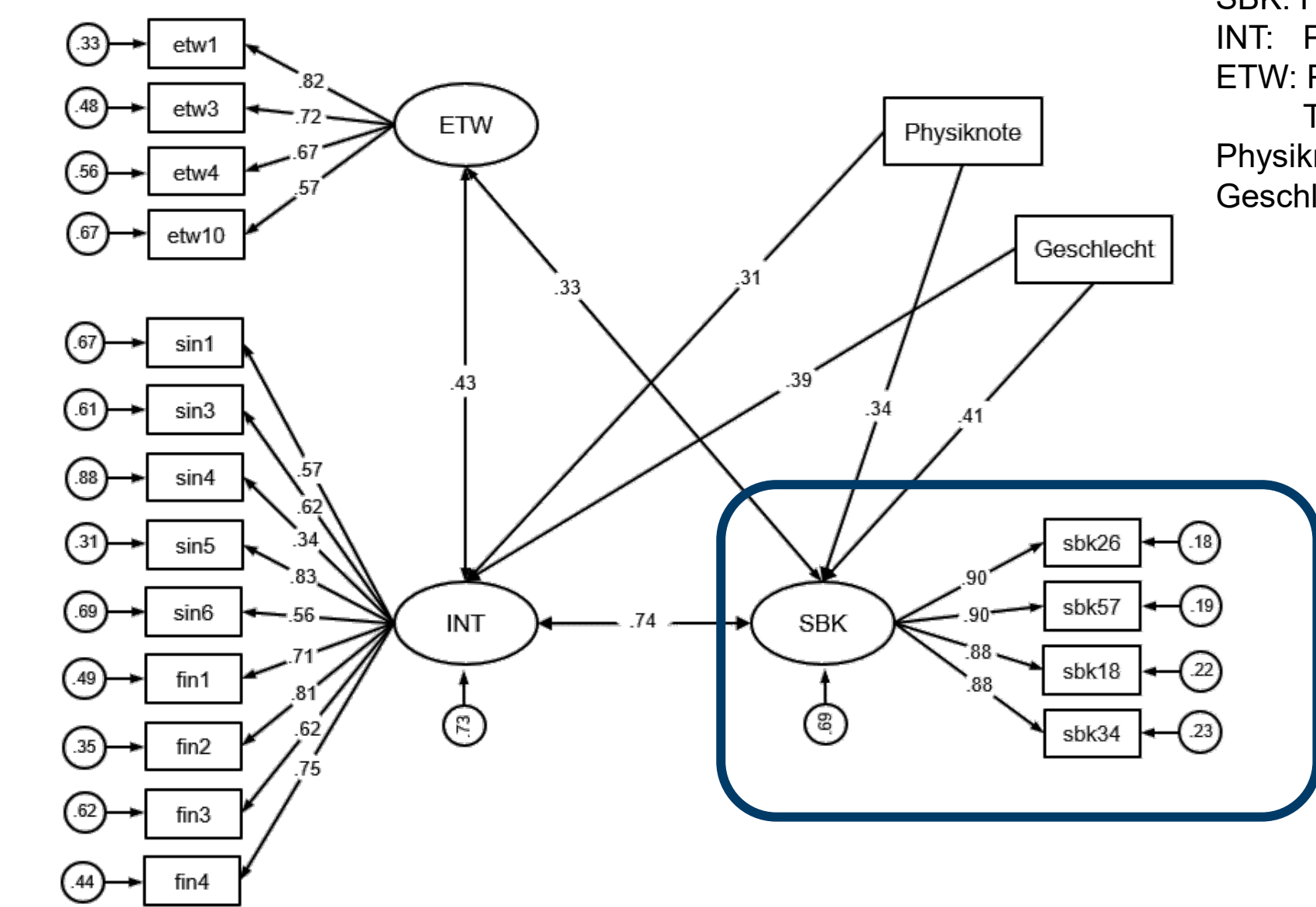
Anmerkung: * Wertebereich: 1-6. Höhere Werte entsprechen besseren Noten.

Abbildung 4: Übersicht Treatment- und Kontrollgruppe

Ergebnisse & Diskussion

FF1: (Teil-)Identität Lehramtsstudierende NW, Physik & Technik

- > Identitätsmodell nach Rabe & Krey (2018) für fachbezogene Teilidentität Physik-Technik empirisch geprüft. → guter Modellfit
- > Das Geschlecht hat einen direkten Einfluss auf SBK und INT.
- > Die Physiknote hat einen direkten Einfluss auf SBK und INT.
- > SBK R² = .31, INT R² = .27



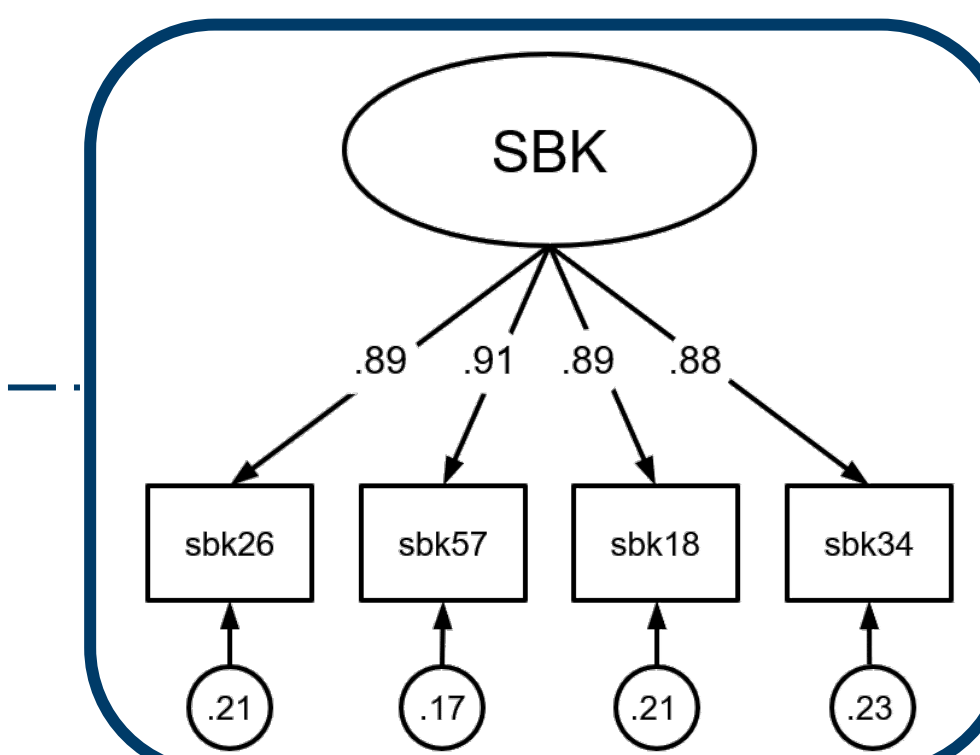
Modell	χ ²	df	p	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
	171.77	146	0.71	0.98	0.98	0.04	0.05

Anmerkung: Zur Berechnung der Modellfits wird eine robuste Schätzung mittels «Robust Maximum Likelihood» (MLR) verwendet.

SBK: Physikbezogenes Fähigkeitsselbstkonzept
INT: Physikbezogenes individuelles Interesse
ETW: Positive Einstellungen für Technischwissenschaften
Physiknote: Abitur / Vorkurs
Geschlecht: 0 = weiblich, 1 = männlich

Skalennanalyse, Messmodell

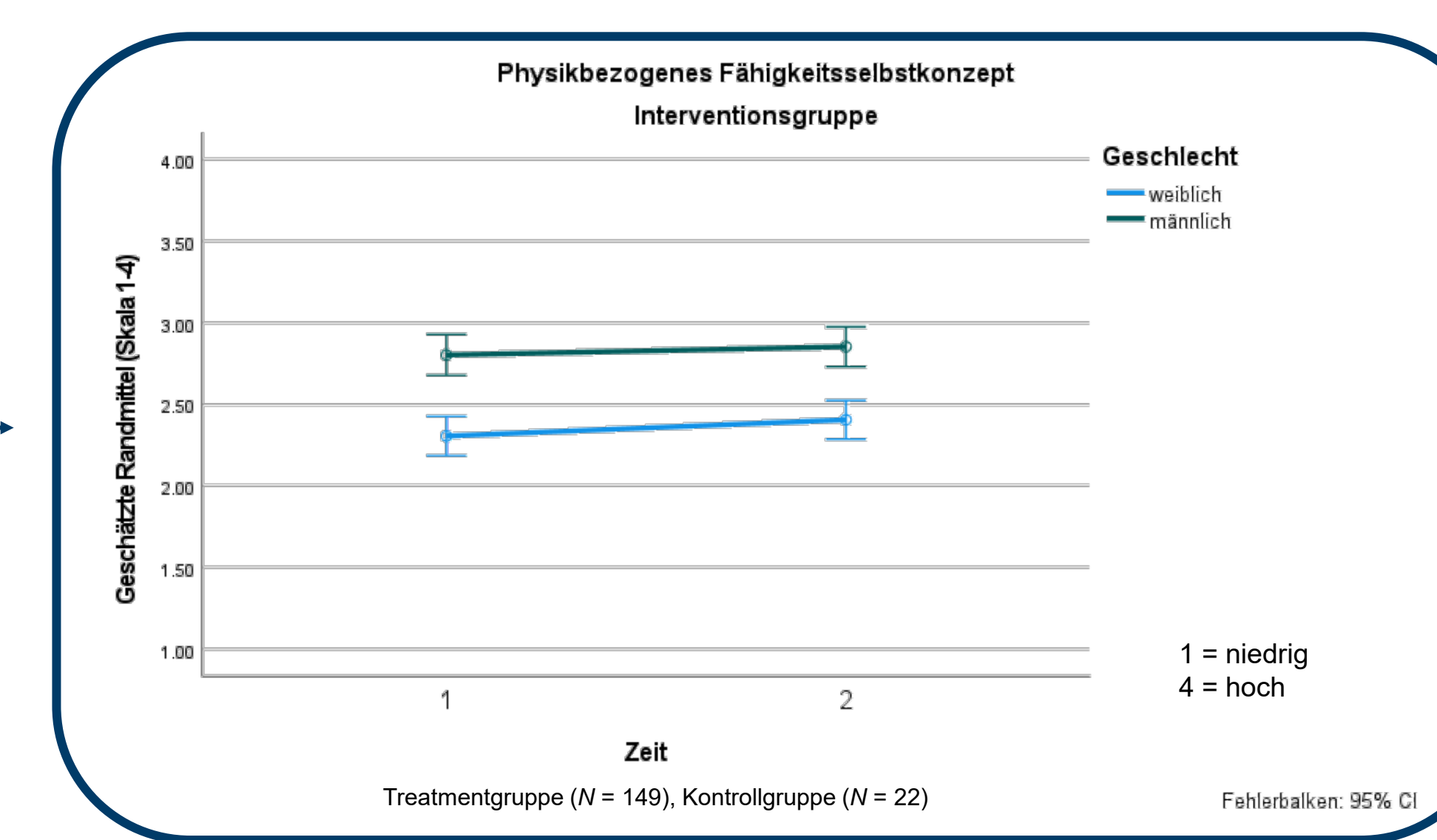
- > SBK Treatmentgruppe:
 - Cronbachs Alpha .93 → exzellenter Wert
 - Itemtrennschärfe .53 ≤ r_{ij} ≤ .84 → hoher Bereich
- > pIC-Wert Prä-Post-Vergleich:
 - pIC-Wert abhängige Variablen .00 – .10 → statistische Unabhängigkeit der Daten



Messmodell zum physikbezogenen Fähigkeitsselbstkonzept im Posttest (Treatmentgruppe, N = 151). Modell fit: χ²(2) = 1.25, p = .534, CFI = 1.00, TLI = 1.00, RMSEA = < .001, SRMR = .01.

FF2: Beeinflussung Teilidentitätsaspekte

- Aspekt *physikbezogenes Fähigkeitsselbstkonzept*
- > ANOVA TG: Innersubjektfaktor Zeit, F(1, 141) = 8.33, p < .01, η_p² = .06 → mittlerer Effekt
- > Effekt nur bei den Probandinnen, F(1, 70) = 9.09, p < .01, η_p² = .11 → mittlerer Effekt
- > Unterschiede zwischen den Geschlechtern, F(1, 141) = 32.40, p < .001, η_p² = .19 → grosser Effekt
- > ANOVA KG: Haupt- und Interaktionseffekte n.s.



Diskussion

- > In Bildungs- und Sozialwissenschaften deklarierter Gender-Gap bei Fähigkeitskonzept und Interesse in Physik und Technik auch bei Lehramtsstudierenden NW der Sekundarstufe I messbar.
- > Positive Beeinflussung affektiver Merkmale der Teilidentität durch Interventionen mit authentischen Forschungskontexten im Lehr-Lern-Labor-Seminar; tiefe Selbstkonzeptwerte während der Intervention positiv gestärkt und mittlere bis hohe Werte stabilisiert. (Möller & Trautwein, 2015)
- > Beeinflussung des physikbezogenen Fähigkeitsselbstkonzepts (in-)direkt durch Einstellungen, Geschlecht und Vorleistung in Physik (Mediation über Interesse).
- > Empirische Prüfung: Bestätigung fachbezogene Teilidentität für Physik-Technik; legitimiert quantitativen Zugang, zeigt gleichzeitig Bedürfnis nach qualitativen Zugängen auf. (Rabe & Krey, 2018)
- > **Ausblick: (Teil-)Identitätskonstrukt in der Naturwissenschaftsdidaktik als Chance, soziologische / sozialpsychologische Aspekte mehr einzubeziehen (→ Abbildung 1 & → Abbildung 2).**

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 1011-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617-639. Archer, L., Godwin, S., & Mooler, J. (2022). "My Love for It Just Wasn't Enough to Get Me Through" A Longitudinal Case Study of Factors Supporting and Denying Black British Working-Class Young Women's Science Identities and Trajectories. In Holmgren, H. T., & Archer, L. (Eds.). *Science Identities: Theory, method and research* (p. 23-43). Springer: Cham, 2022. Blömeke, S., & Kunter, M. (2006). *Stichtest: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften*. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 9(4), 459-520. Bennett, J., Lubben, F., & Hegner, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370. Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Stavrou, R. J. (2015). Beyond Dichotomies. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13. Carlson, H. B., Scott, C. M., & Loeber, 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. DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). Young children's aspirations in science: The unequal, the uncertain and the unlikely. *International Journal of Science Education*, 35(6), 1037-1063. Eccles, J. S. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78-89. Erikson, E. H. (1970). *Jugend und Krise*. Ernst Klett Verlag, Festschrift für M. S. & Haak, K. (2022). Key features of teacher identity: a systematic meta-review study with special focus on teachers of after-education or science-related subjects. *Studies in Science Education*, 59(2), 287-320. Gee, J. P. (2000). Chapter 3: Identity as an Analytic Lens for Research in Education. *Review of research in education*, 25(1), 99-125. Habig, S., Blankenburg, J., van Veen, H., Frickler, S., Parchmann, I., & Sunfeldt, E. (2018). Context characteristics and their effects on students' situational interest in chemistry. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1154-1175. Holmgren, H. T., & Archer, L. (2022). *Science Identities: Theory, method and research*. Springer: Hazari, Z., Dou, R., Sonnent, O., & Sadler, P. M. (2022). Examining the relationship between informal science experiences and physics identity: Unrealized possibilities. *Physical Review Research*, 16(1), Article ID 010107. Hazari, Z., Sonnent, O., Sadler, P. M., & Shanahan, M.-C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978-1003. Hosbein, K. N. & Barbera, J. (2020). Development and evaluation of novel science and chemistry identity measures. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 21(3), 852-877. Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83. Kang, H., Galbraith Barton, A., Tan, E., Simpkins, S., Rhoads, H., & Turner, C. (2019). How do middle school girls of color develop STEM identities? Middle school girls' participation in science activities and identification with STEM careers. *Science Education*, 103(2), 418-438. Kessels, U. (2015). Zur Komplexität von Geschlechteridentität, MINT-Fachern und schulischem Engagement: Warum wählen Mädchen seltener Physik und machen häufiger Abitur als Jungen? In S. Bernold (Hrsg.), *Heilweg und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 19-30). PPK, Kneip, H. (2008). Identitätskonstruktion: Das Framework der Identitäten in der Sekundarstufe I. *Aufh. B1 55634: Rowohlts Enzyklopädie*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlts Taschenbuch-Verlag. Köller, O., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Baumert, J. (2006). Zum Zusammenhang von schulischer Leistung, Selbstkonzept und Interesse in der gymnasialen Oberstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(1/2), 27-39. Luo, L., Slooper, H., & Subotnik, R. F. (2022). The influences of social agents in completing a STEM degree: An examination of female graduates of selective science high schools. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-17. Marcia, J. E. (1980). *Identity in adolescence: Handbook of adolescent psychology*, 9(1), 159-187. Miller, J., & Trautwein, U. (2015). Selbstkonzept in E-Wirk & J. Miller (Hrsg.), *Springer-Lehrbuch Pädagogische Psychologie* (S. 177-199). Springer: Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. Papanastasiou, C., & Papanastasiou, E. C. (2004). Major influences on attitudes toward science. *Educational Research and Evaluation*, 10(3), 239-257. Polun, P., & Hazi, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. Rabe, T., & Krey, D. (2018). Identitätskonstruktionen von Kindern und Jugendlichen in Bezug auf Physik - Das Identitätskonstrukt als Analyseperspektive für die Physikdidaktik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 201-216. Rehfeldt, D., Kempin, C., Brähler, M., Seibert, D., Rogge, I., Lück, M., Sambanis, M., Nordmeier, V., & Köster, H. (2020). Empirische Forschung in Lehr-Lern-Labor-Seminaren - Ein Systematisches Review zu Wirkungen des Lehrlerns. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 34(3-4), 149-169. Sevan, H., Dori, Y. J., & Parchmann, I. (2018). How does STEM context-based learning work: What we know and what we still do not know. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1105-1107. Üttay, N., & Çalik, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 686-701. van Aaldereen-Smeets, J. H., & Akmis, L. J. F. (2011). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, 95(1), 158-182.