

## Identität von Schüler\*innen und naturwissenschaftlicher Anfangsunterricht: Ergebnisse einer Fragebogen-Studie

Lisa-Marie Christ\*, Frederik Bub<sup>+</sup>, Olaf Krey\*, Thorid Rabe<sup>+</sup>

\*Universität Augsburg, <sup>+</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
lisamarie.christ@physik.uni-augsburg.de

### Kurzfassung

Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt IdentMINT wird die Identitätsperspektive herangezogen, um über zwei Schuljahre hinweg zu untersuchen, wie sich Schüler\*innen zu Naturwissenschaften positionieren und wie der naturwissenschaftliche Anfangsunterricht das Verhältnis der Schüler\*innen speziell zu Physik und Chemie prägt. In der quantitativen Teilstudie werden in den Fachdidaktiken etablierte psychologische Konstrukte wie Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen als Indikatoren und Aspekte von Identität(en) in den Blick genommen. Das Interesse der Schüler\*innen an Physik und Chemie sowie deren naturwissenschaftliche Selbstwirksamkeitserwartungen werden exemplarisch unter den Perspektiven Gender und Ausbildungsrichtung analysiert. Die Ergebnisse stützen sich auf die ersten beiden Erhebungszeitpunkte der Fragebogen-Studie, die an 15 Gymnasien in Bayern und Sachsen-Anhalt in den Klassenstufen sieben bis neun bzw. sechs und sieben durchgeführt wurden. Die ersten Befunde deuten auf genderspezifische Unterschiede und Zusammenhänge zwischen Identitätsfacetten und den gewählten Ausbildungsrichtungen hin.

### 1. Ausgangslage und Motivation

Um besser zu verstehen, wie sich Schüler\*innen mit den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht, speziell in Physik und Chemie, auseinander- und in Beziehung setzen, wird Identität als eine Analyseperspektive im BMBF-geförderten Forschungsprojekt IdentMINT genutzt.

In der internationalen Forschung wird die Identitätsperspektive als ein fruchtbarer Zugang angesehen, um die Auseinandersetzung von Schüler\*innen mit und die Wahrnehmung von Naturwissenschaften zu untersuchen (Brickhouse, 2001, S. 286; Brickhouse et al., 2000, S. 443; Carlone & Johnson, 2007, S. 1188). Schüler\*innen berichten im Anfangsunterricht einerseits von Freude und Interesse an Naturwissenschaften und naturwissenschaftlichen Tätigkeiten, weisen diese gleichzeitig aber auch als „nichts für mich“ zurück (Archer et al., 2010, S. 636). Aus Identitätsperspektive kann diese ambivalente Beziehung zu Naturwissenschaften als ein Spannungsverhältnis zwischen „doing science“ und „being a scientist“ aufgefasst werden (Archer et al., 2010, S. 621). Jugendliche nehmen Naturwissenschaften und insbesondere Physik als männlich geprägte und schwierige Disziplin wahr, was häufig inkompatibel mit dem Selbstbild ist (Kessels et al., 2006, S. 762f.). Im Zuge der Identitätsarbeit während der Pubertät werden auch Geschlechterrollen bzw. Gender (neu) verhandelt und erprobt (Schreiner & Sjøberg, 2007). Genderidentitäten können mit weiteren Identitäten, zum Beispiel einer sich gerade entwickelnden MINT-Identität, in Konflikt treten und problematische Verläufe sind vor allem dann wahrscheinlich, wenn das Selbstbild nicht mit der Wahrnehmung von Naturwissenschaften oder naturwissenschaftlich tätigen Personen in Einklang gebracht werden kann (Brickhouse et al., 2000, S.

444; Carlone et al., 2014, S. 859; Kessels et al., 2006). Bildungswegentscheidungen können vor diesem Hintergrund als Identitätsentscheidungen interpretiert werden (Schreiner & Sjøberg, 2007). Zusätzlich sind auch das soziale Umfeld, vorwiegend bestehend aus Eltern, Lehrkräften und Peers, und die Erfahrungen aus Familie und Schule prägend für die Identitätsaushandlungen der Schüler\*innen, wobei Ein- und Vorstellungen darüber „who does science“ bereits in einem frühen Alter entwickelt werden (DeWitt & Archer, 2015, S. 2187). Inwiefern auch außerschulische MINT-Erfahrungen zur Positionierung von Schüler\*innen bezüglich Naturwissenschaften beitragen und Zugänge zu Naturwissenschaften ermöglichen oder beeinflussen, ist bisher noch uneindeutig (DeWitt et al., 2011; Hazari et al., 2022; Lock et al., 2019).

### 2. Umsetzung der Identitätsperspektive im Projekt

Identität wird im Forschungsprojekt IdentMINT als das Bild bzw. die Vorstellungen und das Wissen einer Person von sich selbst verstanden, wobei diese Selbstwahrnehmung prinzipiell nur einen Ausschnitt der Identität einer Person abbilden kann und vorläufig bleibt (Rabe & Krey, 2018). Identität weist einen prozessoralen Charakter auf und wird immer wieder neu verhandelt und hergestellt (Archer & DeWitt, 2015; Archer et al., 2010, S. 619). Infolgedessen können einem Individuum auch mehrere Identitäten zugeschrieben werden, die zum Beispiel in verschiedenen Kontexten oder durch soziale Beziehungen wirksam werden (Hazari et al., 2010, S. 983; Shanahan, 2009, S. 44).

Das Identitätskonstrukt erlaubt es klassisch verwendete psychologische Konstrukte, wie Ein- und Vorstellungen, Selbstwirksamkeitserwartungen und

Interesse, gemeinsam in den Blick zu nehmen (Rabe & Krey, 2018, S. 206, 207). In einem ersten Schritt werden diese mit Identität in Beziehung stehenden psychologischen Konstrukte als Indikatoren zu und Aspekte von Identität verstanden und sind vorläufige und potentiell veränderbare Identitätsfacetten.

### 2.1. Forschungsfragen und Projektstruktur

Ziel des Forschungsprojekts IdentMINT ist die Beantwortung der folgenden Forschungsfragen:

- Wie konstruieren Schülerinnen und Schüler ihre MINT-Identität(en) im Anfangsunterricht der Fächer Physik und Chemie?
- Wie verändern sich einzelne Aspekte von MINT-Identität(en), speziell in Physik und Chemie, in der Phase des Anfangsunterrichts?
- Wie werden Genderidentität(en) und (potentielle) MINT-Identität(en) aufeinander bezogen und miteinander verhandelt?

Die Forschungsfragen und das Verständnis von Identität strukturieren das Projekt und das gewählte methodische Vorgehen. Die quantitative Fragebogenerhebung nimmt die mit Identität in Verbindung stehenden psychologischen Konstrukte in den Blick (vgl. 2.2. und Abb. 2) und wird um narrative und leitfadengestützte Interviews mit einzelnen Schüler\*innen ergänzt. Die qualitativen Forschungsmethoden fokussieren auf einzelne Subjekte und deren individuelle Identitätsaushandlungen, wohingegen in der Fragebogen-Studie Identitätsfacetten von Gruppen und Schüler\*innen verschiedener Altersstufen betrachtet und zueinander in Beziehung gesetzt werden. Eine ausführliche Darstellung der Projektstruktur findet sich in Christ et al. (2023).

### 2.2. Vorstellung der Fragebogen-Studie

Die Fragebogen-Studie umfasst drei Erhebungszeitpunkte (EHZ) von denen die ersten beiden bereits abgeschlossen sind. Um den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht in den Fächern Physik und Chemie in den zwei beteiligten Bundesländern abzubilden, werden in Sachsen-Anhalt die Schüler\*innen (SuS) in den Klassenstufen sechs und sieben befragt, in Bayern hingegen die Schüler\*innen der Klassenstufen sieben und acht bzw. acht und neun (vgl. Abb. 1).

	November 2022 bis Juli 2024		
Wann	EHZ 1	EHZ 2	EHZ 3
Wer	SuS der 6. Klassenstufe (SAN)	SuS 7. Klassenstufen (SAN)	SuS der 7. Klassenstufen (SAN)
	SuS der 7. bzw. 8. Klassenstufen (BAY)	SuS der 8. bzw. 9. Klassenstufen (BAY)	SuS der 8. bzw. 9. Klassenstufen (BAY)
Was	Ausgangssituation PU	Fokus auf PU, Ausgangssituation CU	Fokus auf PU und CU

Abb. 1: Überblick über das Erhebungsdesign der Fragebogen-Studie.

In Bayern gibt es die Besonderheit, dass die Schüler\*innen eine naturwissenschaftliche Ausbildungsrichtung, das sogenannte naturwissenschaftlich-technologische Gymnasium (NTG), wählen können. Wird dieser NTG-Zweig gewählt, beginnt der Chemieunterricht (CU) in der achten Klassenstufe. Wählen die Schüler\*innen eine andere nicht-naturwissenschaftliche Ausbildungsrichtung, im Beitrag als n-NTG-Zweig bezeichnet, setzt der Chemieunterricht in der neunten Klassenstufe ein. Der Physikunterricht (PU) setzt für alle Schüler\*innen in Bayern unabhängig von der Wahl der Ausbildungsrichtung in der siebten Jahrgangsstufe im Rahmen des Fachs Natur und Technik ein. In Sachsen-Anhalt beginnt der Physikunterricht in der sechsten Jahrgangsstufe, der Chemieunterricht in der siebten Jahrgangsstufe.

Die Fragebogen-Studie nimmt die traditionell in den Fachdidaktiken eher isoliert verwendeten psychologischen Konstrukte gemeinsam als Facetten von MINT-Identität(en) in den Blick (vgl. Abb. 2).

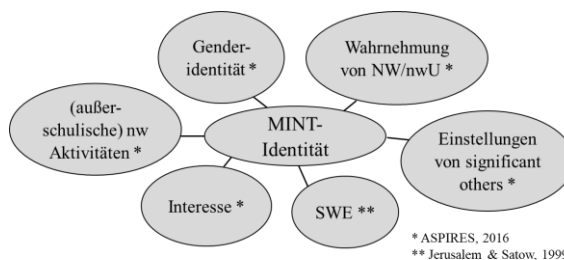


Abb. 2: Teilaspekte von MINT-Identitäten mit Quellenangaben zu den eingesetzten, zum Teil adaptierten Erhebungsinstrumenten.

Als Ausgangspunkt und Einflussfaktoren für bzw. auf Identitätsaushandlungen von Schüler\*innen im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht werden zum ersten Erhebungszeitpunkt die Einstellungen von significant others wie Eltern und Peers und eigene schulische und außerschulische naturwissenschaftliche Aktivitäten betrachtet (SPIRES, 2016). Für einen Einblick in erste Befunde siehe Christ et al. (2023) und Bub et al. (2024). Als zentrale Aspekte und Indikatoren von bzw. zu Identität werden die naturwissenschaftlichen Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen zu allen drei Erhebungszeitpunkten erhoben. Ebenso beantworten die Schüler\*innen zu allen drei Erhebungszeitpunkten Fragen zu ihrer Wahrnehmung der Naturwissenschaften und des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts, wobei auch die Wahrnehmung der Fachlehrkraft durch die Schüler\*innen berücksichtigt wird. Der Fokus der Fragebogenerhebung liegt zu den ersten beiden Erhebungszeitpunkten auf dem Physikunterricht. Die Wahrnehmung des Chemieunterrichts rückt ab EHZ2 ins Blickfeld (vgl. Abb. 1).

### 3. Einblick in die Stichprobe sowie Vorstellung der Skalen und ausgewählter Befunde

Im Folgenden werden ausgewählte Befunde zum Interesse an Physik und Chemie sowie den schulbe-

zogenen Selbstwirksamkeitserwartungen bezüglich der Fächer Physik, Biologie und Chemie vorgestellt. Die Vorstellung der Analyseergebnisse bezieht sich auf eine bundesländervergleichende Darstellung aus den ersten beiden Erhebungszeitpunkten, wobei Befunde hinsichtlich des Fachs Chemie nur zum zweiten Erhebungszeitpunkt vorliegen (vgl. Abb. 1). Die Fragebogenerhebungen wurden an insgesamt 15 Gymnasien in Halle (Saale) und im Raum Augsburg durchgeführt. Die Gesamtstichprobe umfasst zum ersten Erhebungszeitpunkt 1061 Schüler\*innen (davon 53% weiblich) der Klassenstufen sechs bis acht, zum zweiten Erhebungszeitpunkt 889 Schüler\*innen (davon 47% weiblich) der Klassenstufen sieben bis neun.

### 3.1. Überprüfung der eingesetzten Skalen

Die Konstrukte wurden mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen mit lavaan in R für die Gesamtstichprobe und die Subgruppen sowie die einzelnen Erhebungszeitpunkte abgesichert. Für beide Erhebungszeitpunkte liegen Mehrgruppen-Analysen für die Subgruppen nach Gender (männlich, weiblich) und Klassenstufe (SAN: Klassenstufe 6 bzw. 7; BAY: Klassenstufe 7 bzw. 8 und 8 bzw. 9) vor. Für die Fit-Indizes werden robuste Schätzungen mit dem MLR-Schätzer (Mean- and Variance-adjusted Maximum Likelihood) verwendet, da bei den Skalen mehrheitlich keine multivariate Normalverteilung gegeben ist. Die Fit-Indizes werden mit den Kriterien nach Hu und Bentler (1999) bewertet. Zum Vergleich von Subgruppen werden die metrische und skalare Messinvarianz geprüft, wobei zusätzlich zum  $\chi^2$ -Test die CFI-Werte der unterschiedlich restriktiven Modelle verglichen werden und bei einem  $\Delta CFI \leq .01$  die jeweilige Messinvarianz angenommen wird (Chen, 2007).

#### 3.1.1. Interesse

Die Skala „Interesse an Physik“ (InteressePhy) bzw. „Interesse an Chemie“ (InteresseChe) entstammt der ASPIRES-Studie (2016) und besteht aus jeweils vier Items (Beispielitem: „Ich eigne mir gerne neues Wissen in ... an.“; vierstufige Likert-Skala: stimme überhaupt nicht zu=0...stimme völlig zu=3). Die Skala wurde als einfaktorielles Modell geprüft. Alle Fit-Indizes zur Skala „Interesse an Physik“ genügen zu EHZ1 den Kriterien. Ebenso besteht für die Analyseperspektive Gender in der Gesamtstichprobe und den Subgruppen skalare Messinvarianz (vgl. Tab. 1).

Zu EHZ2 ist die Güte der Skala in allen Gruppen mindestens akzeptabel, d.h. mindestens zwei Fit-Indizes genügen den Kriterien. Der Gruppenvergleich unter Gender-Perspektive kann in der Gesamtstichprobe sowie den Klassenstufen sieben und neun durchgeführt werden, in Klassenstufe acht ist die metrische Invarianz erfüllt, die skalare Invarianz ist nicht gegeben. Alle Klassenstufen können unter der Perspektive Ausbildungsrichtung miteinander verglichen werden.

Die Skala „Interesse an Chemie“ erfüllt für die Gesamtstichprobe und alle Subgruppen die Kriterien, wobei auch die skalare Messinvarianz bezüglich beider Analyseperspektiven gegeben ist.

**Tab. 1:** Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalysen zu den jeweiligen Skalen „Interesse“ für die Gesamtstichprobe und die ersten beiden Erhebungszeitpunkte sowie die Analyseperspektive Gender.

	EHZ1		EHZ2	
	InteressePhy	InteressePhy	InteresseChe	
p ( $\chi^2$ )	.161	.005	.055	
CFI	.999	.994	.997	
RMSEA	.030	.078	.055	
SRMR	.008	.014	.011	
skalare Invarianz				
p ( $\chi^2$ )	.032	.028	.438	
$\Delta CFI$	.004	.004	.000	

Die Skalen weisen zu beiden Erhebungszeitpunkten eine hohe Reliabilität sowohl in der Gesamtstichprobe ( $\alpha > .850$ ) als auch den einzelnen Subgruppen auf.

#### 3.1.2. Selbstwirksamkeitserwartungen

Die schulbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen wurden für die Fächer Physik (SWEPhy), Biologie (SWEBio) und Chemie (SWEChe) nach Jerusalem und Satow (1999) erhoben (Beispielitem: „Ich kann auch die schwierigen Aufgaben in ... lösen, wenn ich mich anstreng.“; sechsstufige Likert-Skala: trifft gar nicht zu=0...trifft genau zu=5). Die Skala wurde als einfaktorielles Modell geprüft und besteht hier aus fünf Items. Die einzelnen Skalen (Gesamtstichprobe und Subgruppen) erfüllen für beide Erhebungszeitpunkte die Gütekriterien im jeweiligen Modelltest und sind in Tab. 2 exemplarisch für die Gesamtstichprobe dargestellt.

**Tab. 2:** Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalysen zu den jeweiligen Skalen „schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartungen“ für die Gesamtstichprobe und die Analyseperspektive Gender.

	EHZ1		EHZ2		
	SWE Phy	SWE Bio	SWE Phy	SWE Bio	SWE Che
p ( $\chi^2$ )	.066	.470	.000	.007	.036
CFI	.997	1.000	.987	.993	.995
RMSEA	.037	.000	.088	.056	.049
SRMR	.013	.011	.020	.017	.016
skalare Invarianz					
p ( $\chi^2$ )	.001	.020	.312	.023	.002
$\Delta CFI$	.007	.005	.000	.005	.008

Allein die Analyseperspektive Gender kann in der Subgruppe BAY-9 bezüglich der Selbstwirksamkeitserwartungen im Fach Chemie nicht herangezogen werden, da die skalare Invarianz verletzt ist. Alle

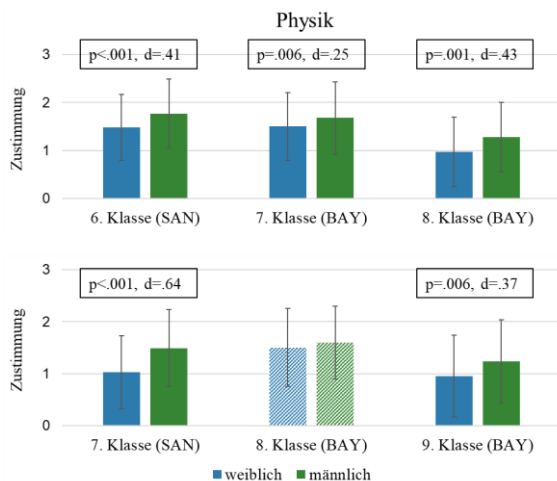
Ergebnisse des EHZ2 können unter der Analyseperspektive Ausbildungsrichtung betrachtet werden. Die Werte von Cronbachs-Alpha deuten in der Gesamtstichprobe ( $\alpha > .820$ ) und den einzelnen Subgruppen auf eine hohe Skalenreliabilität hin.

### 3.2. Vorstellung und Diskussion deskriptiver Befunde zu den Analyseperspektiven

Innerhalb der Analyseperspektiven Gender<sup>1</sup> und Ausbildungsrichtung werden die Mittelwerte der jeweiligen Gruppen (weiblich, männlich bzw. NTG, n-NTG) verglichen. Zur Prüfung signifikanter Unterschiede zwischen den Gruppen wurden Mann-Whitney-U-Tests in SPSS durchgeführt. Als Maß der Effektstärke wird Cohens  $d$  unter Berücksichtigung der jeweiligen Stichprobengröße berichtet (Cohen, 1988).

#### 3.2.1. Analyseperspektive Gender

Das Interesse an Physik zu EHZ1 unterscheidet sich zwischen Jungen und Mädchen signifikant ( $p < .001$ ,  $d = .40$ ), wobei Mädchen ( $MW = 1,34$ ;  $SD = 0,74$ ) im Vergleich zu Jungen ( $MW = 1,64$ ;  $SD = 0,75$ ) von einem geringeren Interesse an Physik berichten. Innerhalb der einzelnen Klassenstufen zeigt sich dieser signifikante Gender-Gap mit kleinem Effekt ebenso. Diese Verteilung bildet sich auch in der Betrachtung der Ergebnisse zu EHZ2 ( $p < .001$ ,  $d = .48$ ) und den einzelnen Klassenstufen ab. Das Interesse der Mädchen ( $MW = 1,10$ ;  $SD = 0,78$ ) fällt dabei im Vergleich zu dem der Jungen ( $MW = 1,47$ ;  $SD = 0,75$ ) noch geringer als zu EHZ1 aus, was sich auch innerhalb der einzelnen Klassenstufen zeigt (vgl. Abb. 3). Die echte längsschnittliche Auswertung inklusive der Überprüfung der Messinvarianz steht noch aus.

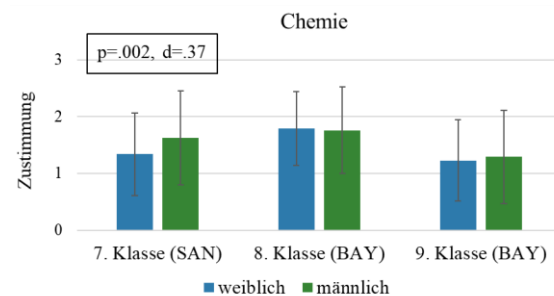


**Abb. 3:** Darstellung des Interesses an Physik zu EHZ1 (oben) und EHZ2 (unten) in den jeweiligen Klassenstufen unter der Analyseperspektive Gender mit Angabe von Signifikanz und Effektstärke. Die schraffierten Balken zeigen die Verletzung der skalaren Messinvarianz an.

<sup>1</sup> Im Beitrag werden nur binäre Unterschiede (männlich, weiblich) unter der Analyseperspektive Gender berichtet. Im Fragebogen wurden auch die Optionen divers und keine Angabe erfasst. Ein

Ein mittlerer Effekt ( $p < .001$ ,  $d = .64$ ) zeigt sich zu EHZ2 zwischen den Siebtklässlern ( $MW = 1,49$ ;  $SD = 0,74$ ) und ihren Mitschülerinnen ( $MW = 1,03$ ;  $SD = 0,70$ ) im Vergleich zu einem wiederum kleinen Effekt ( $p = .006$ ,  $d = .37$ ) zwischen den Schülerinnen ( $MW = 0,95$ ;  $SD = 0,79$ ) und Schülern ( $MW = 1,24$ ;  $SD = 0,80$ ) der neunten Klassenstufe. Möglicherweise hängt dieser mittlere Effekt mit einem nachlassenden situationalen Interesse („Neuigkeitseffekt“) im Vergleich zu EHZ1 zusammen. Ob sich dies auch in der längsschnittlichen Betrachtung zeigt oder eine Stabilisierung des Interesses an Physik in EHZ3 eintritt, kann erst in der längsschnittlichen Betrachtung beurteilt werden.

Wie im Anfangsunterricht Physik, sind genderspezifische Unterschiede auch hinsichtlich des Interesses an Chemie ( $p < .001$ ,  $d = .27$ ) zugunsten der Jungen ausgeprägt. Innerhalb der einzelnen Klassenstufen (vgl. Abb. 4) zeigen sich nur in der siebten Klassenstufe Unterschiede zwischen Mädchen ( $MW = 1,34$ ;  $SD = 0,73$ ) und Jungen ( $MW = 1,63$ ;  $SD = 0,83$ ) derselben Klassenstufe ( $p = .002$ ,  $d = .37$ ). Das Chemie-Interesse von Jungen (m) und Mädchen (w) der achten (8m:  $MW = 1,76$ ;  $SD = 0,76$ ; 8w:  $MW = 1,79$ ;  $SD = 0,65$ ) und neunten Klassenstufe (9m:  $MW = 1,29$ ;  $SD = 0,82$ ; 9w:  $MW = 1,23$ ;  $SD = 0,72$ ) ist nahezu gleich. Dies könnte mit dem Einsetzen des Fachunterrichts und einem damit einhergehenden erhöhten situationalen Interesse am neuen Fach zusammenhängen. Inwiefern aber der Faktor Gender mit einer möglicherweise altersabhängigen Wahrnehmung von Chemie in der siebten Klassenstufe in Verbindung steht, kann erst unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus EHZ3 und der Interviewdaten verstanden werden.

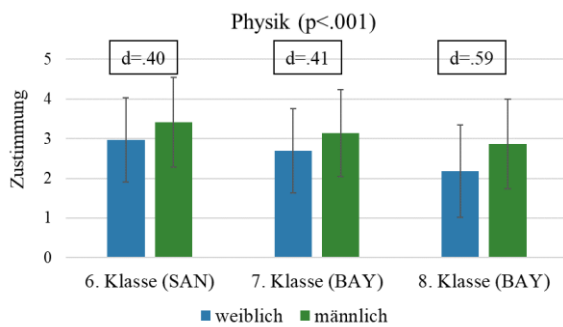


**Abb. 4:** Darstellung des Interesses an Chemie zu EHZ2 und in den einzelnen Klassenstufen unter der Analyseperspektive Gender mit Angabe von Signifikanz und Effektstärke.

Betrachtet man die schulbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen von Schülerinnen ( $MW = 2,65$ ;  $SD = 1,14$ ) und Schülern ( $MW = 3,19$ ;  $SD = 1,13$ ) zu EHZ1 ( $p < .001$ ,  $d = .48$ ), berichten Jungen in allen Klassenstufen von höheren Selbstwirksamkeitserwartungen im Fach Physik im Vergleich zu ihren Mitschülerinnen (vgl. Abb. 5). Der Gender-Unterschied

umfassenderer Blick auf Genderidentität(en) und „doing gender“ ist Gegenstand der Interview-Teilstudie.

ist in allen Jahrgangsstufen signifikant ( $p < .001$ ), unterscheidet sich aber hinsichtlich der Effektstärke in den Jahrgangsstufen sechs ( $d = .40$ ), sieben ( $d = .41$ ) und acht ( $d = .59$ ). Der mittlere Effekt zwischen den Achtklässlerinnen und Achtklässlern lässt sich vermutlich damit erklären, dass Mädchen während der Pubertät von tendenziell niedrigeren naturwissenschaftlichen Selbstwirksamkeitserwartungen berichten als Jungen (Schiepe-Tiska et al., 2016, S. 115), obwohl sich beide Gruppen gegen eine vertieft naturwissenschaftliche Ausbildungsrichtung entschieden haben und damit insgesamt niedrigere Selbstwirksamkeitserwartungen zu erwarten sind (vgl. 3.2.2).



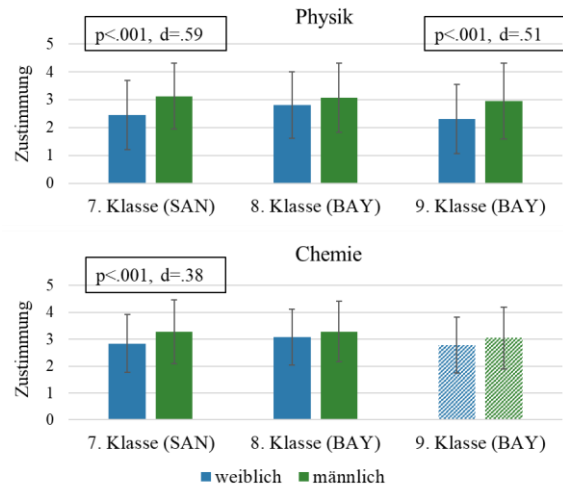
**Abb. 5:** Übersicht zu den Selbstwirksamkeitserwartungen der Schülerinnen und Schüler im Fach Physik zu EHZ1 in den jeweiligen Klassenstufen unter der Analyseperspektive Gender mit Angabe von Signifikanz und Effektstärke.

Die Analyseergebnisse zu EHZ2 zeigen für Mädchen zusätzlich zum Fach Physik ( $p < .001$ ,  $d = .48$ ), auch geringere Selbstwirksamkeitserwartungen im Fach Chemie ( $p < .001$ ,  $d = .32$ ). Auf Klassenstufenebene bleibt der Gender-Effekt für beide Fächer in Klassenstufe acht aus (vgl. Abb. 6), wohingegen mittlere Effekte in den Klassenstufen sieben und neun für die Selbstwirksamkeitserwartungen im Fach Physik auftreten. In Klassenstufe acht könnte dieser Befund mit der bewussten Entscheidung der Jungen und Mädchen, eine naturwissenschaftliche Ausbildungsrichtung zu wählen, einhergehen, sodass der Gender-Effekt unter diesen Bedingungen keinen Einfluss auf die Selbstwirksamkeitserwartungen der Jungen und Mädchen nimmt (vgl. 3.2.2.).

Die Selbstwirksamkeitserwartungen von Mädchen (EHZ1:  $MW = 3,39$ ;  $SD = 0,93$ ; EHZ2:  $MW = 3,31$ ;  $SD = 1,02$ ) und Jungen (EHZ1:  $MW = 3,37$ ;  $SD = 1,00$ ; EHZ2:  $MW = 3,29$ ;  $SD = 1,09$ ) unterscheiden sich für das Fach Biologie in beiden Erhebungszeitpunkten und allen Klassenstufen hingegen kaum.

Die Befunde stimmen somit mit bisherigen Forschungsbefunden überein und deuten darauf hin, dass der Faktor Gender bereits im Anfangsunterricht den Zugang von Schülerinnen und Schülern zu den Fächern Physik und Chemie beeinflusst. Ebenso scheint es, dass die Phase der Pubertät, in der auch die Auseinandersetzung mit dem (eigenen) Gender eine wichtige Rolle für Schüler\*innen spielt, mit dem naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht in den Fächern Physik und Chemie zusammenfällt, sodass die

sich entwickelnde Gender-Identität im Besonderen auf die Ausprägung der Selbstwirksamkeitserwartungen wirkt.

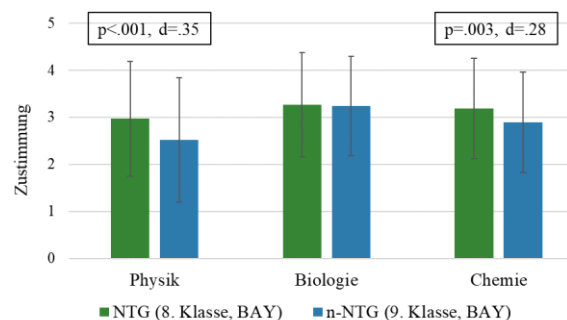


**Abb. 6:** Übersicht zu den schulbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen von Schülerinnen und Schülern zu EHZ2 für die Fächer Physik und Chemie in den jeweiligen Klassenstufen unter der Analyseperspektive Gender mit Angabe von Signifikanz und Effektstärke. Die schraffierten Bereiche zeigen die Verletzung der skalaren Invarianz an.

### 3.2.2. Analyseperspektive Ausbildungsrichtung

Die Analyseperspektive Ausbildungsrichtung wird zur Untersuchung der in Bayern erhobenen Daten aus EHZ2 angewandt. Eine (nicht-) naturwissenschaftliche Ausbildungsrichtung kann nur an bayerischen Gymnasien gewählt werden, sodass der Vergleich zwischen der achten (NTG-Zweig) und neunten Klassenstufe (n-NTG-Zweig) stattfindet.

Wie unter der Analyseperspektive Gender, treten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nur für die Selbstwirksamkeitserwartungen in den Fächern Physik ( $p < .001$ ,  $d = .35$ ) und Chemie ( $p = .003$ ,  $d = .28$ ) auf (vgl. Abb. 7).



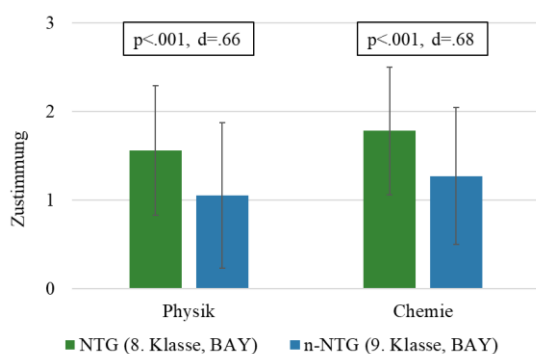
**Abb. 7:** Darstellung der schulbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen von Schüler\*innen in Bayern zu EHZ2 unter der Analyseperspektive Ausbildungsrichtung mit Angabe von Signifikanz und Effektstärke.

Obwohl beide Gruppen gerade erst mit dem Chemieunterricht beginnen, berichten Schüler\*innen im NTG-Zweig ( $MW = 3,19$ ;  $SD = 1,07$ ) von signifikant höheren Selbstwirksamkeitserwartungen als n-NTG-



wählende Schüler\*innen (MW=2,89; SD=1,07). Bisher liegen noch keine Erkenntnisse dazu vor, ob zusätzlich auch die in den Fragebögen erhobene Einschätzung der eigenen Leistung und die Einschätzung des eigenen Interesses im Vergleich zu Mitschüler\*innen und/oder die Wahrnehmung des Fachunterrichts ein ähnliches Muster wie die Selbstwirksamkeitserwartungen für NTG-wählende bzw. n-NTG-wählende Schüler\*innen zeigen.

Betrachtet man das Interesse an Physik und Chemie, fällt das Interesse der NTG-wählenden Schüler\*innen für beide Fächer signifikant höher aus als das der n-NTG-wählenden Schüler\*innen (vgl. Abb. 8). Das Interesse kann unter dieser Analyseperspektive als Ausdruck einer bzw. als Hinweis auf eine MINT-Identität verstanden werden und schließt sich an den Befund, dass Bildungswegentscheidungen als Identitätsentscheidungen interpretiert werden können (vgl. Schreiner und Sjøberg (2007)), an.



**Abb. 8:** Übersicht zum Interesse an Physik und Chemie von Schüler\*innen in Bayern zu EHZ2 unter der Analyseperspektive Ausbildungsrichtung mit Angabe von Signifikanz und Effektstärke.

Beide Befunde sind durch die bewusst gewählte Ausbildungsrichtung und eine damit einhergehende Gruppenzugehörigkeit zu erwarten (vgl. Lewis et al. (2016)).

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse der Fragebogenerhebungen bestätigen Erkenntnisse der internationalen Science Education Forschung, die von genderspezifischen Unterschieden hinsichtlich des Interesses an und der Selbstwirksamkeitserwartungen in Physik und Chemie berichten. Es wird zusätzlich deutlich, dass die Selbstwirksamkeitserwartungen in und das Interesse an Physik zwischen Jungen und Mädchen sehr ähnlich ausfallen, wenn sich beide Gruppen für eine naturwissenschaftliche Ausbildungsrichtung entschieden haben. Inwiefern sich dieser Befund auch in der längsschnittlichen Betrachtung und für das Fach Chemie zeigt, kann erst nach Abschluss von EHZ3 beurteilt werden. In der längsschnittlichen Analyse können dann auch Hypothesen aufgestellt werden, inwiefern sich der Beginn des jeweiligen Fachunterrichts auf das Interesse und die Selbstwirksamkeitserwartungen

der Schüler\*innen auswirken. Ebenso scheint es, dass Bildungswegentscheidungen mit Identitätsaushandlungen in Verbindung stehen, da sich NTG-wählende Schüler\*innen von nicht-NTG-wählenden Schüler\*innen sowohl hinsichtlich ihrer Selbstwirksamkeitserwartungen als auch ihres Interesses bezüglich der Fächer Physik und Chemie unterscheiden.

Durch die Betrachtung weiterer Identitätsfacetten kann analysiert werden, wie Schüler\*innen ihre MINT-Identität(en) im Anfangsunterricht konstruieren und wie sich diese Identität(en) und Identitätsfacetten während des Fachunterrichts entwickeln. Des Weiteren werden die quantitativen Daten mit qualitativen Daten aus den leitfadengestützten Interviews und den offenen Antworten aus dem Fragebogen trianguliert, um eine weitere Annäherung an das Identitätskonstrukt zu schaffen.

#### 5. Literatur

- Archer, L., & DeWitt, J. (2015). Science Aspirations and Gender Identity: Lessons from the ASPIRES Project. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (pp. 89-102). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_6)
- 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. <https://doi.org/10.1002/sc.20399>
- 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. (2001). Embodying science: A feminist perspective on learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 282-295.
- 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.
- Bub, F., Rabe, T., Christ, L.-M., & Krey, O. (2024). MINT-Identität im Anfangsunterricht: Eine quantitative Annäherung. In H. van Vorst (Ed.), *Frühe naturwissenschaftliche Bildung* (pp. 254-257). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Hamburg 2023. [https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2024/06/D16\\_Bub.pdf](https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2024/06/D16_Bub.pdf)
- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as

- an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187-1218.  
<https://doi.org/10.1002/tea.20237>
- 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.
- Christ, L.-M., Krey, O., Bub, F., & Rabe, T. (2023). Identitätsaushandlungen von Schüler\*innen zu MINT im Anfangsunterricht. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, 433-437. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/1343/1590>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- 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.
- DeWitt, J., Archer, L., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2011). High aspirations but low progression: The science aspirations-careers paradox amongst minority ethnic students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 243-271.  
<https://doi.org/10.1007/s10763-010-9245-0>
- Hazari, Z., Dou, R., Sonnert, G., & Sadler, P. M. (2022). Examining the relationship between informal science experiences and physics identity: Unrealized possibilities. *Physical Review Physics Education Research*, 18(1), 010107.  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010107>
- Hazari, Z., Sonnert, G., 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.  
<https://doi.org/10.1002/tea.20363>
- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6, 1-55.
- Jerusalem, M., & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung (WIRKSCHUL). In R. Schwarzer & M. Jerusalem (Eds.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen* (pp. 15-17). o.A.
- 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.  
<https://doi.org/10.1348/000709905X59961>
- Lewis, K. L., Stout, J. G., Pollock, S. J., Finkelstein, N. D., & Ito, T. A. (2016). Fitting in or opting out: A review of key social-psychological factors influencing a sense of belonging for women in physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020110.  
<https://doi.org/10.1103/physrevphyseducres.12.020110>
- Lock, R. M., Hazari, Z., & Potvin, G. (2019). Impact of out-of-class science and engineering activities on physics identity and career intentions. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 020137.
- 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*, 24(1), 201-216.  
<https://doi.org/10.1007/s40573-018-0083-x>
- Schiepe-Tiska, A., Simm, I., & Schmidner, 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.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2007). Science education and youth's identity construction-two incompatible projects? In D. Corrigan, J. Dillon, & R. Gunstone (Eds.), *The re-emergence of values in science education* (pp. 231-247). Brill.
- Shanahan, M.-C. (2009). Identity in science learning: exploring the attention given to agency and structure in studies of identity. *Studies in science education*, 45(1), 43-64.

## Förderung

Das Forschungsprojekt „Identitätsaushandlungen zu MINT im Kontext von naturwissenschaftlichem Anfangsunterricht“ (IdentMINT) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und ist ein Verbundprojekt der Universität Augsburg und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Die Förderkennzeichen von IdentMINT lauten: 16MF1021A und 16MF1021B.