

## **Instrument-Entwicklung zur Erhebung der *science identity* in der Studieneingangsphase Chemie**

**Fachidentifikation in der Studieneingangsphase der Chemie.** Studienabbruch und Fachwechsel sind aktuelle Herausforderungen in vielen MINT-Studiengängen, so auch im Chemiestudium. Ein wichtiger Prädiktor für Studienerfolg ist das Vorwissen der Chemiestudierenden (Averbeck, 2021). Auch affektiv-motivationale und emotionale Merkmale, wie z.B. Stresserleben (Schwedler, 2017), Zugehörigkeitsgefühl (Feser et al., 2023; Walton et al., 2023) und Fachidentifikation (Heublein et al., 2017) werden angeführt, sind für den Studieneinstieg in Chemie bisher jedoch wenig untersucht. Fachidentifikation als naturwissenschaftliche Identität (*science identity*) ist eine neue Ausrichtung fachdidaktischer Forschung (*identity turn*, Danielsson et al., 2023), die sich aktuell auch im deutschsprachigen Raum aus der Forschung zum Interesse zu entwickeln scheint (Christ, Schmid et al., in Vorb.).

**Identität und *science identity*.** Neben einer stabilen Kernidentität existieren veränderliche Teilidentitäten wie z.B. Rollenidentitäten (Gee, 2000). Die Identitätskonstruktion ist situativ unterschiedlich und abhängig vom sozialen Kontext (Abels, 2017). Da man Identität nicht konstruieren kann, ist sie auch in Bildungsprozessen immer implizit thematisch. Die auf die Naturwissenschaften bezogene Identität wird im Modell der *science identity* qualitativ anhand der Facetten *recognition* (Anerkennung durch sich und andere), *competence* (Kompetenzerfahrungen) und *performance* (Ausführen naturwissenschaftlicher Praktiken) beschrieben (Carlone & Johnson, 2007, S. 1191). Im für quantitative Erhebungen entwickelten Modell der *chemistry identity* (Hosbein & Barbera, 2020, S. 382) werden die Facetten um Interesse und *mindset* (d.h. die Ansicht, dass Chemie (nicht) erlernbar ist) ergänzt. Durch ihr analytisches Potential für Inklusions- und Exklusionsmechanismen (Avraamidou, 2020) bietet *science identity* einen neuen Fokus für die Studienerfolgsvorschung. So ist die Entwicklung einer *science identity* beispielsweise in marginalisierten Gruppen seltener (z.B. Robinson et al., 2019). Von Interesse sind daher die Faktoren und fachkulturellen Diskurse, durch die Studierenden Identifikation mit der Chemie ermöglicht bzw. verunmöglicht wird.

**Forschungsfragen.** Im Projekt „SciID: science identity im Studium der Chemie“ soll untersucht werden, welche Faktoren begünstigen oder gar verhindern, dass sich Studierende mit dem Fach Chemie identifizieren und sich als *science person* (Carlone & Johnson, 2007) sehen. Dafür wurden zunächst folgende Forschungsfragen verfolgt:

- (1) Wie gut eignet sich die im Projekt SciID angefertigte deutsche Übersetzung der Kurzskaala von Williams et al. (2018) zur Erhebung der *science identity* (Carlone & Johnson, 2007) bzw. der *chemistry identity* (Hosbein & Barbera, 2020)?
- (2) Wie gut lassen sich die Identitätskonstruktionen von Studierenden in chemiebezogenen Studiengängen mit den Modellen der *science identity* (Carlone & Johnson, 2007) bzw. der *chemistry identity* (Hosbein & Barbera, 2020) analysieren?

**Methoden.** Im Sommersemester 2024 wurden Studierende der Chemie, Biochemie und des Chemielehramts der Universität Bielefeld wie folgt befragt:

- (1) Zur quantitativen Erfassung der *science identity* wurde eine englischsprachige Kurzsкала (Williams et al., 2018) ins Deutsche übersetzt und mittels *think aloud* (Sandmann, 2014) untersucht. Die *think aloud*-Daten wurden qualitativ-inhaltsanalytisch auf Passung zu den Facetten der Modelle der *science identity* (Carlone & Johnson, 2007) und *chemistry identity* (Hosbein & Barbera, 2020) untersucht. Die Kurzsкала wurde zusammen mit erprobten Skalen, die Konstrukte aus dem *chemistry identity*-Modell messen, eingesetzt.
- (2) Zur qualitativen Erfassung der *science identity* und der Exklusions- und Inklusionserzählungen wurden biografisch-narrative Interviews mit grafischer Unterstützung geführt (vgl. Borchert et al., in diesem Band; Gonsalves et al., 2023). Die Interviews wurden transkribiert und zunächst die Eingangserzählungen qualitativ-inhaltsanalytisch auf Passung zu den *science* bzw. *chemistry identity*-Modellen codiert.

### Erste Ergebnisse

- (1) Pilotierung der übersetzten Kurzsкала:

Die Assoziationen der Proband\*innen des *think alouds* zu den Items der ins Deutsche übersetzten Kurzsкала ließen sich auf alle Facetten des Modells der *science identity* von Carlone und Johnson (2007) und alle Facetten des Modells der *chemistry identity* von Hosbein und Barbera (2020) bis auf *mindset* beziehen. Außerdem wurden Zugehörigkeit und Berufswahl induktiv codiert, die in den o.g. Modellen nicht vorkommen. Die *think aloud*-Proband\*innen aus der (Bio-)Chemie erzielten hohe Werte auf der Skala, die Proband\*innen aus dem Lehramt niedrigere Werte. Am *think aloud* nahm auch eine Person aus dem Bachelor Sachunterricht teil, die einen deutlich niedrigeren Wert als die übrigen Proband\*innen erzielte.

In der quantitativen Pilotierung erzielten die Studierenden der Chemie, Biochemie und des Chemielehramts Werte im oberen bis oberen mittleren Bereich auf der *science identity*-Kurzsкала. Bei der Aufteilung nach Studiengängen fällt auf, dass die Werte der Lehramtsstudierenden im Bachelor stärker streuen als die der fachwissenschaftlichen Bachelorstudierenden, die bis auf wenige Ausnahmen hohe Werte aufweisen. Die Werte der Masterstudierenden im Lehramt zeigten eine ähnliche Verteilung wie die der fachwissenschaftlichen Bachelorstudierenden, allerdings ohne Ausreißer nach unten. Die in den *think alouds* erhobenen Werte lagen innerhalb der Verteilungen der zugehörigen Stichproben. Die Studierenden, die am *think aloud* teilnahmen, scheinen also repräsentativ für ihre Kommiliton\*innen zu sein. Die Kurzsкала korreliert signifikant bis hoch signifikant mit mittleren Effektstärken mit mehreren Konstrukten aus dem *chemistry identity*-Modell.

- (2) Prüfung der Modellpassung auf biografisch-narrative Interviewdaten:

In den qualitativen Interviews zeigte sich, dass sich die grafisch unterstützte, narrative Methode eignete, um die Studierenden zu mehrminütigen Eingangserzählungen anzuregen (vgl. Borchert et al., in diesem Band). Die Eingangserzählungen ließen sich in unterschiedlichem Ausmaß auf die Facetten der o.g. Modelle beziehen. Erzählungen über Interesse und Anerkennung durch andere fanden sich bei allen Studierenden und machten zusammen in vielen Fällen den Großteil der Codierungen aus. Diese Facetten scheinen besonders wichtig für die Identitätskonstruktion der Studierenden zu sein.

Interesse: „da hatte ich äh chemie und mathe leistungskurse hatte ich genau das ((lacht)) was mich interessiert hat hm das habe ich auch so n bisschen aufs studium halt ausgerichtet weil

*in der zehnten klasse war mir eigentlich schon klar ja ich möchte eigentlich chemie studieren“ (River 04, Pos. 4).*

Anerkennung: *„der dann auf mich zugekommen is und gesagt hat du gehst jetzt studieren du bist hier komplett unterfordert“ (River 03, Pos. 6).*

*„das chemiestudium war glaube ich auch der erste punkt in meiner karriere sozusagen wo ich mich wirklich als chemiker empfunden habe“ (River 01, Pos. 2).*

Dass Interesse für die Studierenden bedeutsamer ist als Kompetenz, zeigt sich auch in Erzählungen zu Fördermaßnahmen; sie werden eher auf Interessen als auf Leistung zurückgeführt: *„und bei [naturwissenschaftliches, außerschulisches Lernangebot] da werden ja schüler die n relativ großes interesse an naturwissenschaftlichen themen besonders biologie oder chemie zeigen gefördert“ (River 04, Pos. 2).*

Zusätzlich finden sich auch die Facetten Kompetenz, Performanz und stellvertretende Erfahrungen in mehreren Interviews mit unterschiedlich großer Bedeutung für die Identitätskonstruktion. Eigene Leistungen werden teils über Fremdbewertungen relativiert.

Kompetenz: *„beim abitur hab ich dann relativ gutes abitur gehabt und sowohl für chemie als auch für mathe die abiturpreise erhalten also das hat mir noch mal gezeigt ich kann nicht nur chemie sondern ich könnte mathe auch schaffen“ (River 04, Pos. 4).*

*„ich bin jetzt im zweiten semester habe noch vieles vor mir aber mein chemisches wissen ist bereits so viel zugewachsen“ (River 01, Pos. 2).*

Zugehörigkeit und Berufswahl werden auch in den Eingangserzählungen der Interviews aufgegriffen, z.B. in der Abwägung der Studienwahl:

*„dann hab ich mich damit beschäftigt was man ähm alternativ studieren kann was halt doch en teil der medizin ist und das ist halt eben biochemie und die biochemie ist ja so ein modul oder ein fach welches ähm den ganzen medizinstudenten halt eben sehr schwerfällt und dann habe ich mir gedacht mache ich das einfach erst mal das was am kompliziertesten ist //hm// und hab das schon mal in der tasche und kann danach medizin studieren“ (River 02, Pos. 4).*

## **Fazit**

Die Pilotierung der ins Deutsche übersetzten *science identity*-Skala deutet darauf hin, dass die Items die Proband\*innen zum Nachdenken über zentrale Facetten des *science identity*-Modells sowie Zugehörigkeit und berufliche Aspirationen anregen. Zwischen unterschiedlichen Stichproben (fachwissenschaftlichen und lehramtsbezogene Studierende der Chemie) deuten sich Unterschiede an. Da bereits die Bachelorstudierenden recht hohe Werte erzielten, könnte die 4er-Skala eine zu geringe Auflösung besitzen, um weitere Entwicklungen abzubilden. Ein Vergleich mit chemiefernen Studiengängen, in denen eine geringer ausgeprägte *science identity* erwartbar ist, erscheint sinnvoll. Ein ähnlicher Vergleich wäre auch für die Facette *mindset* aus dem Modell von Hosbein und Barbera (2020) von Interesse, ließ diese sich doch weder in den *think alouds* noch in den Eingangserzählungen auffinden. Durch die qualitativ-inhaltsanalytische Auswertung sind zwar die Facetten des *science identity*-Modells und in Teilen auch die des *chemistry identity*-Modells auffindbar, darüber hinaus erscheint die Codierung jedoch wenig erkenntnisreich für die detaillierte Analyse der Konstruktion der chemiebezogenen Identitäten der Studierenden. Daher sollen die Daten künftig rekonstruktiv und mit Fokus auf die Exklusions- und Inklusionserzählungen der Studierenden ausgewertet werden.

**Förderhinweis.** Das Projekt SciID wurde gefördert vom Bielefelder Nachwuchsfonds.

#### **Literatur**

- Abels, H. (2017). *Identität*. Springer VS.
- Averbeck, D. (2021). Zum Studienerfolg in der Studieneingangsphase des Chemiestudiums: Der Einfluss kognitiver und affektiv-motivationaler Variablen. *Logos*.
- Avraamidou, L. (2020). Science identity as a landscape of becoming: Rethinking recognition and emotions through an intersectionality lens. *Cultural Studies of Science Education*, 15(2), 323–345.
- Carlone, H. B. & Johnson, A. (2007). Understanding the Science Experiences of Successful Woman of Color: Science Identity as an Analytic Lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187–1218.
- Christ, L.-M., Schmid, A. M., Arndt, L., Borchert, C., Brovelli, D., Krey, O., Rabe, T., Rehm, M., Schultz, F., Wilde, M. & Zügge, T. (in Vorb.). Interest goes Identity? Eine Bestandsaufnahme der Relationierungen von Interesse und Identität und deren Potentiale für die fachdidaktische Forschung der Naturwissenschaften. In O. Krey, S. Bernholt, D. Laumann & T. Rabe (Hrsg.), *Interesse revisited – Das Interessenskonstrukt in den Naturwissenschaften*.
- Danielsson, A. T., King, H., Godec, S. & Nyström, A.-S. (2023). The identity turn in science education research: a critical review of methodologies in a consolidating field. *Cultural Studies of Science Education*, 695–754.
- Feser, M. S., Haak, I. & Rabe, T. (2023). Sense of belonging among first-year physics students in Germany: Exploring intergroup differences and correlations. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(11), em2345.
- Gee, J. P. (2000). Identity as an Analytic Lens for Research in Education. *Review of research in education*, 25(1), 99–125.
- Gonsalves, A. J., Danielsson, A. T., Avraamidou, L., Nyström, A.-S. & Esquivel, R. (2023). Using story-based methodologies to explore physics identities: How do moments add up to a life in physics? *Physical Review Physics Education Research*, 19(2), Artikel 020106, 020106-1 - 020106-13.
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). Zwischen Studierwartungen und Studienwirklichkeit: Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen. *DZHW*.
- Hosbein, K. N. & Barbera, J. (2020). Alignment of theoretically grounded constructs for the measurement of science and chemistry identity. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 371–386.
- Robinson, K. A., Perez, T., Carmel, J. H. & Linnenbrink-Garcia, L. (2019). Science identity development trajectories in a gateway college chemistry course: Predictors and relations to achievement and STEM pursuit. *Contemporary Educational Psychology*, 56, 180–192.
- Schwedler, S. (2017). Was überfordert Chemiestudierende zu Studienbeginn? Eine qualitative Analyse zur Ausprägung des Stresserlebens und Ursachen der Fehlbeanspruchung im Studium der Chemie und chemienaher Fächer. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), 165–179.
- Sandmann, A. (2014). *Lautes Denken - die Analyse von Denk-, Lern- und Problemlöseprozessen*. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 179–188). Springer Spektrum.
- Walton, G. M., Murphy, M. C., Logel, C., Yeager, D. S., Goyer, J. P., Brady, S. T., Emerson, K. T. U., Paunesku, D., Fotuhi, O., Blodorn, A., Boucher, K. L., Carter, E. R., Gopalan, M., Henderson, A., Kroeper, K. M., Murdock-Perriera, L. A., Reeves, S. L., Ablorh, T. T., Ansari, S., . . . Krol, N. (2023). Where and with whom does a brief social-belonging intervention promote progress in college? *Science*, 380(6644), 499–505.
- Williams, D. R., Brule, H., Kelley, S. S. & Skinner, E. A. (2018). Science in the Learning Gardens (SciLG): A study of students' motivation, achievement, and science identity in low-income middle schools. *International journal of STEM education*, 5(1), 1–14.