

Alina Behrendt<sup>1</sup>  
Sarah Rau-Patschke<sup>1</sup>  
Maik Walpuski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen

## Messung chemiebezogener Kompetenzen am Übergang zur Sekundarstufe I

### Einleitung

Bedingt durch die Struktur des deutschen Schulsystems werden Schülerinnen und Schüler im Laufe ihrer Bildungslaufbahn an unterschiedlichen Stellen mit Übergängen zwischen verschiedenen Institutionen konfrontiert. Einer dieser Übergänge findet zwischen der mindestens vierjährigen Grundschule und dem daran anschließenden gegliederten Sekundarschulwesen, welches sich klassischerweise in die Hauptschule, die Realschule und das Gymnasium teilt, statt (Hacker, 1997). In Nordrhein-Westfalen folgt auf die Grundschule ein Übergang zu einer der weiterführenden Schulen des in diesem Bundesland stärker ausdifferenzierten Schulsystems (Tillmann, 2012). Folglich durchlaufen hier alle Schülerinnen und Schüler an der Schwelle von der vierten zur fünften Jahrgangsstufe einen Übergang von einer Institution in die andere, welchen es auf verschiedenen Ebenen zu bewältigen gilt.

### Theoretischer Hintergrund

„[In] Übergängen treten Menschen aus bekannten in unbekannte und fremde Situationen ein, weshalb Übergänge oft auch als sensible Phasen bezeichnet werden“ (Kramer, Helsper, Thiersch & Ziems, 2009, S. 23). Auch der Übergang von der Grundschule in eine Schulform der Sekundarstufe I stellt demzufolge eine solche sensible Phase dar. Bezogen auf den Chemieunterricht fällt bei Betrachtung dieses Übergangs auf, dass chemiebezogene Inhalte in der Grundschule in das Fach Sachunterricht integriert werden, während diese im Sekundarbereich abhängig vom Bundesland entweder in einem separat dafür vorgesehenen Fachunterricht oder in einem integrierten naturwissenschaftlichen Fach unterrichtet werden (Möller, 2014). An Gymnasien in Nordrhein-Westfalen findet in der Sekundarstufe I ein von anderen naturwissenschaftlichen Fächern abgegrenzter Chemieunterricht statt, welcher in der Regel mit Beginn der Jahrgangsstufe 7 einsetzt (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen [MSW NRW], 2008a). Somit umfasst der Übergang vom Sachunterricht der Primarstufe zum Chemieunterricht der Sekundarstufe I hier einen Zeitraum von zwei Jahren. Diese Übergangsphase steht im Fokus der folgend beschriebenen Studie.

Während des Übergangs werden unterschiedliche Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler gestellt. Dabei werden zum einen verschiedene allgemeine Anforderungen beschrieben, die sich in der Übergangsphase ergeben. Diese beziehen sich auf die individuelle Bewältigung der Übergangssituation, die Entscheidung für einen passenden Bildungsgang der Sekundarstufe I sowie emotionale Veränderungen (vgl. Büchner & Koch, 2001; Hacker, 1997; Liegmann, 2014; Meidinger, 2010). Zum anderen ergeben sich spezifische Anforderungen, die den konkreten Übergang vom Sachunterricht zum Chemieunterricht betreffen. So hat beispielsweise die unterschiedliche Einbettung chemiebezogener Inhalte in den Unterricht der verschiedenen Schulformen zur Folge, dass sich während des Übergangs die Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel die Organisation des Unterrichts, deutlich verändern (Möller, Kleickmann & Lange, 2013). Auch die Lernkultur, welche im Sachunterricht der Grundschule eher auf die Eigentätigkeit der Lernenden gerichtet ist, verändert sich beim Übergang zum Chemieunterricht und ist hier eher auf die Weitergabe von Wissen ausgelegt (Möller, 2010). Rieck und Fischer (2010) beschreiben als zusätzliche Anforderung die verschiedenen fachlichen Kompetenzen der Sachunterrichts- und Chemielehrkräfte, welche sich auf den entsprechenden Unterricht unterschiedlich auswirken.

Um zu vermeiden, dass durch die genannten Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler Brüche im Wissensaufbau entstehen, sollte der Übergang durch die Beteiligung beider Schulformen gestaltet werden. Dabei sollte im Sachunterricht auf Kompetenzen des Chemieunterrichts vorbereitet und im Chemieunterricht an Kompetenzen aus dem Sachunterricht angeknüpft werden (vgl. Giest, 2010; Hempel, 2010; Pfeifer, 2012). Ein Blick in die Curricula beider Fächer liefert Erkenntnisse darüber, welche Kompetenzen in der Übergangsphase von den Schülerinnen und Schülern erwartet werden (vgl. MSW NRW, 2008a; 2008b). Unter Fokussierung auf konzeptbezogene Kompetenzen können dabei folgende inhaltliche Schwerpunkte als für den Übergang relevant identifiziert werden:

- Chemische Reaktion: Verbrennungen als Stoffumwandlungen
- Struktur der Materie: Aggregatzustände und Zustandsänderungen von Wasser, Eigenschaften von Stoffen, Lösen von Feststoffen
- Energie: Umwandlung und Verbrauch von Energie, sparsamer Umgang mit Energie

#### **Forschungsfrage und Ziele der Studie**

Zur Vorbereitung auf Kompetenzen des Chemieunterrichts und zur Anknüpfung an Kompetenzen aus dem Sachunterricht müssen nicht nur die erwarteten, sondern auch die tatsächlich bei den Schülerinnen und Schülern vorhandenen Kompetenzen bekannt sein. Daraus ergibt sich die folgende Forschungsfrage, welche im Rahmen der Studie beantwortet werden soll:

Wie lassen sich die chemiebezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler am Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe I messen?

Ziel der Studie ist demzufolge zum einen die Entwicklung und zum anderen die Erprobung eines Testinstruments, welches die chemiebezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in der Übergangsphase erfassen kann.

#### **Methoden und Design**

Um die genannte Forschungsfrage zu beantworten, wurden zunächst auf Grundlage der aus den Curricula identifizierten inhaltlichen Schwerpunkte zentrale Kompetenzen formuliert, welche in der Übergangsphase vom Sachunterricht zum Chemieunterricht von den Schülerinnen und Schülern erwartet werden. Auf Basis dieser Kompetenzen wurde ein Testinstrument zur Messung dieser entwickelt. Zu jeder Kompetenz wurden mindestens zwei Items formuliert. Es handelt sich dabei um Items im Multiple-Choice-Format mit jeweils sechs Antwortmöglichkeiten und ein bis drei Attraktoren. Für die Bearbeitung des aus insgesamt 19 Items bestehenden Paper-Pencil-Tests war ein Zeitraum von 45 Minuten vorgesehen.

Die Datenerhebung fand in sechs vierten Klassen an drei Schulen in Nordrhein-Westfalen statt ( $N = 127$ ). Die Viertklässlerinnen und Viertklässler befanden sich zum Zeitpunkt der Testdurchführung kurz vor dem Übergang in die Sekundarstufe I und gehörten somit zur Zielgruppe der Studie. Um den Einfluss der Lesekompetenz auf das Testergebnis möglichst gering zu halten, wurden den Schülerinnen und Schülern die Testaufgaben durch den geschulten Testleiter vorgelesen. Die Schülerinnen und Schüler hatten jeweils drei Möglichkeiten, eine Antwortmöglichkeit zu bearbeiten: Richtige Antwortmöglichkeiten sollten angekreuzt werden, falsche Antwortmöglichkeiten sollten durchgestrichen werden und Antwortmöglichkeiten, bei denen Unsicherheiten auftraten, sollten nicht markiert werden.

Um zu untersuchen, ob der Test die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zufriedenstellend misst, wurden Rasch-Analysen durchgeführt. Hierzu wurden vier verschiedene Modelle berechnet, die unterschiedliche Möglichkeiten der Punktevergabe miteinander vergleichen. Tabelle 1 liefert eine Übersicht über die hierbei eingesetzten Auswertverfahren A1 bis A4.

Tabelle 1: Übersicht über die Auswerteverfahren A1-A4

	Vorgehensweise bei der Punktevergabe	Punkte	Rasch-Modell
<b>A1</b>	alle Attraktoren angekreuzt und alle Distraktoren nicht angekreuzt → 1 Pkt. mindestens ein Fehler → 0 Pkt.	0–19	dichotomes Rasch-Modell
<b>A2</b>	pro angekreuztem Attraktor → jeweils 1 Pkt. pro nicht angekreuztem Distraktor → jeweils 1 Pkt. alle anderen Antworten → jeweils 0 Pkt.	0–114	Partial-Credit-Modell
<b>A3</b>	pro angekreuztem Attraktor → jeweils 1 Pkt. pro angekreuztem Distraktor → jeweils -1 Pkt. pro nicht angekreuzter Antwort → jeweils 0 Pkt.	0–40	Partial-Credit-Modell
<b>A4</b>	pro angekreuztem Attraktor → jeweils 1 Pkt. pro durchgestrichenem Distraktor → jeweils 1 Pkt. alle anderen Antworten → jeweils 0 Pkt.	0–114	Partial-Credit-Modell

### Ergebnisse und Interpretation

Die Vorgehensweise bei der Durchführung des Tests erwies sich als zielführend. Neben der Verringerung des Einflusses der Lesekompetenz auf das Testergebnis bewirkte das laute Vorlesen der Aufgaben, dass alle Schülerinnen und Schüler alle Aufgaben bearbeiteten. Das Durchstreichen falscher Antworten ermöglichte eine Differenzierung zwischen nicht bearbeiteten und bewusst als falsch identifizierten Antworten. Bezüglich der Auswertung der Daten zeigt der Vergleich der vier Modelle, dass durch das Auswerteverfahren A4 im Vergleich zu den anderen Auswerteverfahren eine deutlich höhere Personenreliabilität und Itemtrennschärfe erreicht wird (vgl. Tabelle 2):

Tabelle 2: Vergleich der Auswerteverfahren A1-A4

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>Itemreliabilität</b>	.956	.964	.978	.971
<b>Personenreliabilität</b>	.421	.434	.552	<b>.812</b>
<b>Varianz</b>	0.321	0.052	0.161	0.217
<b>wMNSQ</b>	0.94–1.05	0.95–1.05	0.92–1.07	0.76–1.17
<b>t-Wert</b>	-1.0–0.7	-0.4–0.4	-0.5–0.8	-1.1–1.0
<b>Itemtrennschärfe</b>	-.12–.57	-.08–.47	-.18–.58	<b>.44–.66</b>

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler lassen sich mit dem entwickelten Testinstrument somit am besten erfassen, wenn auch bei der Punktevergabe zwischen bewusst als falsch identifizierten und nicht bearbeiteten Antwortmöglichkeiten differenziert wird. Zudem zeigen die wMNSQ-Werte sowie die t-Werte eine hohe Passung der Items zum Modell. Insgesamt lässt sich folglich festhalten, dass sich das entwickelte Testinstrument dazu eignet, die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu messen.

### Ausblick

Im Anschluss an die beschriebene Studie soll das vorhandene Testinstrument weiterentwickelt werden. Dabei sollen zusätzlich zu den bisher entwickelten Items zu den konzeptbezogenen Kompetenzen nun auch Items zu den prozessbezogenen Kompetenzen entwickelt werden. Zudem soll das Testinstrument auch in den Jahrgangsstufen 5 und 7 eingesetzt werden, um weitere Aussagen zur Qualität des Testinstruments auch bezogen auf ältere Schülerinnen und Schüler zu erhalten und die Entwicklung der Kompetenzen in der Übergangphase erfassen zu können.

### Literatur

- Büchner, P. & Koch, K. (2001). *Der Übergang aus Kinder- und Elternsicht* (Von der Grundschule in die Sekundarstufe, Band 1). Opladen: Leske + Budrich.
- Giest, H. (2010). Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht. In H. Giest & D. Pech (Hrsg.), *Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht* (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Band 20, S. 11–22). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hacker, H. (1997). Die Übergänge zur Sekundarstufe I. Anmerkungen zum „zweiten Schulbeginn“. *Praxis Schule 5-10* (2), 58–60.
- Hempel, M. (2010). Zur Anschlussfähigkeit der Sachfächer an den Sachunterricht - eine Erkundungsstudie. In H. Giest & D. Pech (Hrsg.), *Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht* (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Band 20, S. 75–82). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kramer, R.-T., Helsper, W., Thiersch, S. & Ziems, C. (2009). *Selektion und Schulkarriere. Kindliche Orientierungsrahmen beim Übergang in die Sekundarstufe I* (Studien zur Schul- und Bildungsforschung, Band 29). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Liegmann, A. B. (2014). Der Grundschulübergang als komplexer Prozess. Empirische Forschung zum Übergang von der Primarstufe in die Sekundarstufe I. In A. Liegmann, I. Mammes & K. Racherbäumer (Hrsg.), *Facetten von Übergängen im Bildungssystem. Nationale und internationale Ergebnisse empirischer Forschung* (S. 35–48). Münster [u.a.]: Waxmann.
- Meidinger, H.-P. (2010). Der Übertritt auf eine weiterführende Schule - konkret und grundsätzlich. In S. Linklitz, D. Di Fuccia & G. Müller-Frerich (Hrsg.), *Übergänge im Schulwesen. Chancen und Probleme aus sozialwissenschaftlicher Sicht* (Gymnasium, Bildung, Gesellschaft, S. 19–34). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2008a). *Kernlehrplan für das Gymnasium - Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Chemie*. Frechen: Ritterbach.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2008b). *Lehrplan Sachunterricht für die Grundschulen des Landes Nordrhein-Westfalen*. Frechen: Ritterbach.
- Möller, K. (2010). Naturwissenschaftliche und technische Bildung in der Grundschule und im Übergang. In A. a. Campo (Hrsg.), *Übergänge gestalten. Naturwissenschaftliche und technische Bildung am Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe* (VDI-Report / Verein Deutscher Ingenieure, Band 40, S. 15–36). Düsseldorf: VDI.
- Möller, K. (2014). Vom naturwissenschaftlichen Sachunterricht zum Fachunterricht - Der Übergang von der Grundschule in die weiterführende Schule. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (20), 33–43.
- Möller, K., Kleickmann, T. & Lange, K. (2013). Naturwissenschaftliches Lernen im Übergang von der Grundschule zur Sekundarstufe. In H. E. Fischer & E. Sumfleth (Hrsg.), *nwu-essen - 10 Jahre Essener Forschung zum naturwissenschaftlichen Unterricht* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 100, S. 57–120). Berlin: Logos.
- Pfeifer, P. (2012). Vom Anfangsunterricht zum Fachunterricht. Begriff, Rahmenbedingungen und Gestaltungsspielraum. *Unterricht Chemie*, 23 (130/131), 85–87.
- Rieck, K. & Fischer, C. (2010). Die Gestaltung des Übergangs als Aufgabe der Unterrichtsentwicklung: Erfahrungen aus SINUS-Transfer Grundschule. In H. Giest & D. Pech (Hrsg.), *Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht* (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Band 20, S. 41–48). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Tillmann, K.-J. (2012). *Das Sekundarschulsystem auf dem Weg in die Zweigliedrigkeit*. Zugriff am 11.06.2018. Verfügbar unter <http://www.redaktion-paedagogik.de/2012/05/das-sekundarschulsystem-auf-dem-weg-in-die-zweigliedrigkeit/>.