

Kompetenzen für Nachhaltigkeit – Intervention im Lehramt Chemie

Theoretischer Hintergrund

Im Schulkontext nehmen Aufgaben eine zentrale Rolle ein, da sie unter anderem das Lernen strukturieren sowie Möglichkeiten zur Kompetenzförderung bei Schülerinnen und Schülern aufzeigen und adressieren können (Blömeke et al., 2006). Hierfür werden Aufgaben gezielt von Lehrkräften entsprechend der angestrebten Kompetenzförderung entwickelt oder ausgewählt und eingesetzt. Diese Fähigkeit setzt spezifisches professionsbezogenes Wissen voraus, das dem Pedagogical Content Knowledge (PCK) nach Shulman (1986) zugeordnet werden kann (vgl. Baumert & Kunter, 2006; Van Dijk & Kattmann, 2007). Neben diesen Anforderungen an die professionelle Auswahl und Gestaltung von Aufgaben stellen die zunehmende gesellschaftliche Relevanz von Nachhaltigkeit und die bildungspolitische Forderung nach Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE; KMK, 2017) Lehrkräfte vor neue Herausforderungen. Zahlreiche Kompetenzmodelle wurden für BNE entwickelt, wobei sich dieser Beitrag auf die Schlüsselkompetenzen der OECD (2002, 2005) sowie die Gestaltungskompetenz nach de Haan (2007, 2008) stützt. Die zwölf Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz lassen sich inhaltlich den drei Schlüsselkompetenzen der OECD konzeptionell zuordnen. Somit ergeben sich drei übergeordnete Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung: ‚Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln‘, ‚Interagieren in heterogenen Gruppen‘ sowie ‚Eigenständiges Handeln‘.

Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund ergibt sich das übergeordnete Forschungsziel, mittels einer Intervention die Fähigkeit von Lehramtsstudierenden, Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung in Chemieschulbuchaufgaben zu erkennen, zu fördern. Konkret lassen sich hierfür zwei Forschungsfragen formulieren:

FF1: Inwieweit wirkt sich die Intervention auf die Fähigkeit von Lehramtsstudierenden aus, Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung in Aufgaben zu benennen?

FF2: Inwiefern beeinflusst die thematische Ausrichtung der Intervention (Nachhaltigkeitsthemen vs. Säure-Base-Chemie) die Fähigkeit von Lehramtsstudierenden, Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung in Aufgaben zu benennen?

Methode & Stichprobe

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine Interventionsstudie mit Prä- und Post-Fragebögen entwickelt. Im Fokus der beiden Fragebögen steht die Analyse von verschiedenen Aufgaben in Bezug auf die adressierten Kompetenzen aus Chemieschulbüchern. Im Prä-Fragebogen werden neben demografischen Fragen insgesamt acht Aufgaben bearbeitet, wobei im Post-Fragebogen zehn Aufgaben bearbeitet werden, wovon sechs Ankeraufgaben sind. Die Teilnehmenden werden aufgefordert zu beurteilen, welche Kompetenzen durch die Aufgabe adressiert werden, wobei Mehrfachnennungen möglich sind. Zur Auswahl standen sieben vordefinierte Kompetenzen, die sich an den Schlüsselkompetenzen (OECD, 2002, 2005) und der Gestaltungskompetenz (de Haan, 2007, 2008) orientieren sowie die vier

Kompetenzbereiche des Faches Chemie (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) beinhalten (siehe Tabelle 1).

Tab. 1: Kompetenzübersicht der Auswahl an Kompetenzen im Fragebogen (nach OECD, 2002, 2005; de Haan, 2007, 2008).

Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung	Interaktive Anwendung von Medien und Mitteln
	Interagieren in heterogenen Gruppen
	Eigenständiges Handeln
Kompetenzbereiche im Fach Chemie	Fachwissen (umfasst auch die Sachkompetenz aus Sek. II)
	Erkenntnisgewinnung
	Kommunikation
	Bewertung

Nach dem Prä-Fragebogen erfolgt die Intervention. Das Ziel der Intervention ist die Schulung der Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung bei den Probandinnen und Probanden. Hierfür bearbeiten diese eine interaktive Lernumgebung, basierend auf dem Konzept DINA – Digital Interactive Assistant (in Anlehnung an Forster et al., 2024). Hierbei führt ‚Susi‘ als digitaler Assistent durch die Lernumgebung und begleitet die Bearbeitung, die in Einzelarbeit mittels eines digitalen Endgerätes (etwa Laptop oder iPad) erfolgt. Die Intervention gliedert sich in vier Teile: Einführung, Input I, Input II und Abschluss (siehe Abbildung 1).

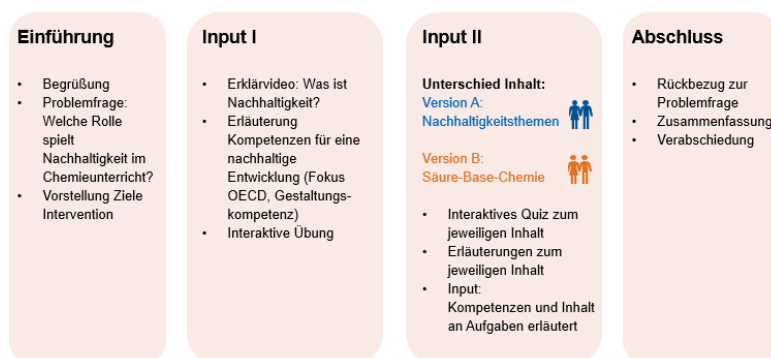


Abb. 1: Aufbau der Intervention.

Wesentlich ist dabei, dass in Input II zwei verschiedene Versionen eingesetzt wurden: In Version A erfolgte die Erläuterung der angesprochenen Kompetenzen anhand beispielhafter Aufgaben zu Nachhaltigkeits-themen, während in Version B das Thema Säure-Base-Chemie als inhaltlicher Rahmen diente. Die Erhebung fand mit $N = 77$ Lehramtsstudierenden (Alter: $M = 24$, $SD = 2,84$, Geschlecht: 47% weiblich, 53% männlich) mit Unterrichtsfach Chemie an acht verschiedenen Universitäten in Deutschland statt.

Ergebnisse & Diskussion

Zur Analyse der Daten wurde eine vierstufige Bepunktung der Antworten durchgeführt, um die Antwortqualität differenziert zu erfassen (siehe Tabelle 2). Die Bepunktung erfolgte

jeweils pro Aufgabe und die entsprechenden Punkte wurden pro Probanden oder Probandin summiert und hinsichtlich Prä- bzw. Post-Test normiert.

Tab. 2: Darstellung der Bepunktung der gewählten Kompetenzen.

Punkte	Erklärung
0	Keine richtige Kompetenz
1	Nur eine richtige Kompetenz
2	Mehr als eine richtige Kompetenz oder mehr als die richtige Anzahl an richtigen Kompetenzen
3	Exakt die richtige(n) Kompetenz(en)

Zusätzlich wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung gerechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass weder zwischen Prä- und Posttest noch zwischen den beiden Interventionsgruppen signifikante Unterschiede in der Fähigkeit zur Identifikation von Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung in Aufgaben festgestellt werden konnten (siehe Abbildung 2).

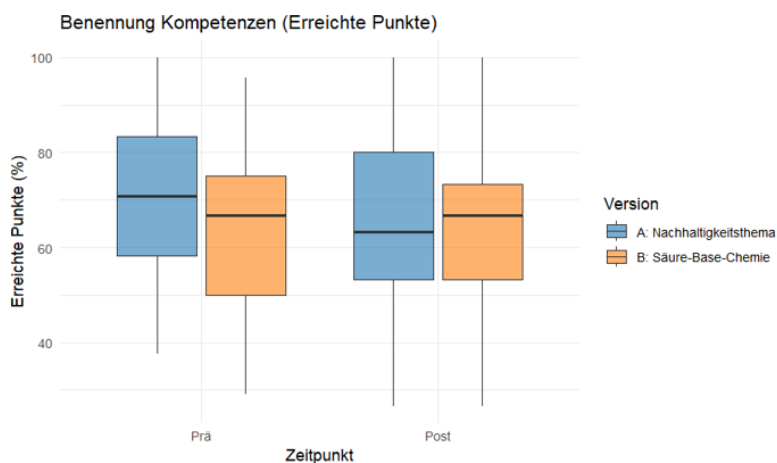


Abb. 2: Prozentualer Anteil [%] bei der Benennung von Kompetenzen zum Prä- und Post-Zeitpunkt je Version.

Dies legt nahe, dass die Intervention – unabhängig von der thematischen Ausrichtung der Aufgaben (Nachhaltigkeitsthema vs. Säure-Base-Chemie) – keine messbaren Veränderungen bewirkt hat. Die Frage nach der Wirksamkeit der Maßnahme bleibt somit offen. Möglicherweise war der Umfang der Intervention nicht ausreichend, um eine nachhaltige Veränderung im professionsbezogenen Wissen der Lehramtsstudierenden zu erzielen. Zusätzlich erschwert das neu entwickelte Testinstrument die Interpretation der Ergebnisse; weitere Validierungsstudien sind notwendig, um dessen Güte und Aussagekraft zu überprüfen. Zudem sind die erreichten Punkte zum Prä-Zeitpunkt bereits relativ hoch, was auf mögliche Deckeneffekte hindeutet.

Literatur

- Baumert, J., Kunter, M. Stichwort (2006). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *ZfE* 2006, 9, 469–520.
- Blömeke, S., Risse, J., Müller, C., Eichler, D., & Schulz, W. (2006). Analyse der Qualität von Aufgaben aus didaktischer und fachlicher Sicht. *Unterrichtswissenschaft*, 34(4), 330–357.
- de Haan, G. (2007). *Orientierungshilfe Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I: Begründungen, Kompetenzen, Lernangebote*.
- de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (1. Aufl., S. 23–44). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Forster, K., Diermann, D. & Koenen, J. (2024). DEAN – Digital unterstützt Experimentieren. Eine Seminarkonzeption. In H. van Vorst (Hrsg.), *Frühe naturwissenschaftliche Bildung. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2023*, Band 44. (S. 806-809).
- Muraki, E. (1992). A generalized partial credit model: Application of an EM algorithm. *Applied Psychological Measurement*, 16(2), 159-176
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2002). *Definition and selection of competencies (DeSeCo): Theoretical and conceptual foundations: Strategy Paper. An overarching frame of reference for a coherent assessment and research program on key competencies*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2005). *Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen: Zusammenfassung*.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educ. Res.* 1986, 15, 4–14.
- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland [KMK]. (2017). *Zur Situation und zu Perspektiven der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Bericht der Kultusministerkonferenz vom 17.03.2017*.
- Van Dijk, E. M. & Kattmann, U. (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and teacher education*, 23(6), 885–897.