

Maria WALDLEITNER, Angelika WILDGANS, München,  
Andreas OBERSTEINER, Freiburg, Frank FISCHER &  
Kristina REISS, München

## **Scaffolding beim Erwerb von Diagnosekompetenzen in einer simulationsbasierten Lernumgebung**

### **Theoretischer Hintergrund**

Diagnostizieren hat im Hinblick auf eine adaptive Unterrichtsgestaltung eine besondere Bedeutung (Südkamp & Praetorius, 2017). So ermöglicht die Kenntnis der Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler eine Anpassung des Unterrichts und eine individuelle Förderung.

Diagnosekompetenzen werden als die Fähigkeit aufgefasst, Lernprozesse und Lernergebnisse von Lernenden beurteilen, sowie Anforderungen in Lern- und Leistungssituationen einschätzen zu können. Zudem ist auch die Qualität der geleisteten Diagnose Bestandteil der Diagnosekompetenzen (Schrader, 2009). In Anlehnung an Modelle zu Professionswissen (z.B. Förtsch et al., 2018) werden zur Beschreibung von Diagnosekompetenzen die Facetten Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und strategisches Wissen unterschieden, die weiter in deklaratives und prozedurales Wissen unterteilt werden können. Jede dieser Facetten kann den Diagnoseprozess von Lehrkräften beeinflussen, sodass sie eine notwendige Wissensbasis für die Ausbildung von Diagnosekompetenzen bilden (Förtsch et al., 2018).

Die DFG-Forschungsgruppe Cosima erforscht derzeit den Prozess der Diagnose. Als theoretische Grundlage dienen die in der Forschung zum Scientific Reasoning verwendeten acht epistemisch-diagnostischen Aktivitäten (edA) (Fischer et al., 2014). Dabei handelt es sich um die Prozessschritte 1) Problemidentifikation, 2) Fragestellen, 3) Hypothesengenerierung, 4) Artefakte konstruieren, 5) Evidenzgenerierung, 6) Evidenzevaluierung, 7) Schlussfolgern und 8) Kommunikation des Ergebnisses. Bisherige empirische Befunde zeigen, dass die einzelnen Prozessschritte auch beim Diagnostizieren voneinander unterschieden werden können, aber in unterschiedlicher Reihenfolge und Gewichtung auftreten können.

Zur Förderung der acht genannten edAs können simulationsbasierte Lernumgebungen hilfreich sein (Berkhof et al., 2011). In COSIMA wurde eine solche Simulation entwickelt, bei der wichtige Interventionsansätze, wie das mehrmalige Durchlaufen von Diagnoseprozessen und die Verbindung von theoretischem Wissen mit einer konkreten Diagnosesituation integriert, so wie zentrale Prozessschritte der edAs unterstützt werden konnten.

Eine frühe Phase des Kompetenzerwerbs ist gekennzeichnet durch den Erwerb einer Wissensbasis, die in weiteren Phasen als Grundlage für zunehmend automatisiertes Problemlösen genutzt werden kann (Ericsson, 2004). Dies zeigt, dass beim Kompetenzaufbau zwischen Novizen und fortgeschrittenen Lernenden unterschieden werden muss. Kalyuga (2007) führt hierzu einen Expertise-Reversal Effekt auf, demnach Unterstützungsmaßnahmen, die nicht mehr benötigt werden, negative Auswirkungen beim Kompetenzerwerb haben können. Gemäß dem Modell von Förtsch et al. (2018) kann für den Aufbau von Diagnosekompetenzen die Bereitstellung von fachdidaktischem oder strategischem Wissen während der Aufgabenbearbeitung hilfreich sein. Die Aneignung einer Wissensbasis sollte aber nicht isoliert, sondern möglichst innerhalb der komplexen Anforderungssituation erfolgen. Zur Unterstützung beim Erwerb der edAs erscheint daher Scaffolding sinnvoll. Das vorliegende Projekt untersucht die Effektivität von (Selbsterklärungs-) Prompts und Lösungsbeispielen.

### **Forschungsfragen**

1. Inwieweit profitieren Lernende von Scaffolding bezüglich fachdidaktischem bzw. strategischem Wissen beim Erwerb von Diagnosekompetenzen in einer simulationsbasierten Lernumgebung?
2. Ist Scaffolding in verschiedenen Phasen des Erwerbs von Diagnosekompetenzen (Novizen/ Fortgeschrittene Lernende) unterschiedlich effektiv?

### **Methodik**

Zur Förderung der Diagnosekompetenzen dient die oben erwähnte und erprobte simulationsbasierte Lernumgebung. Die Teilnehmer sind Novizen (Studierende des Lehramts an Grundschulen) sowie fortgeschrittene Lernende (erfahrene Referendare). Sie erhalten die Aufgabe, das Kompetenzniveau und die Fehlvorstellung von 13 virtuellen Drittklässlern zu diagnostizieren. Hierzu können sie den virtuellen Kindern Aufgaben auf fünf verschiedenen Kompetenzniveaus entsprechend dem Kompetenzstufenmodell für das Fach Mathematik im Primarbereich von Reiss et al. (2012) vorlegen. Die Teilnehmer erhalten dann deren Aufgabenlösungen. Um authentische Aufgabenlösungen der virtuellen Drittklässler zu gewährleisten, werden originale Schülerlösungen der VERA-Erhebungen 2015-2017 (Vergleichsarbeiten in der Jahrgangstufe 3) verwendet.

Forschungsfrage 1 wird durch eine Intervention mit drei Gruppen überprüft. Eine Gruppe wird während der Bearbeitung von Diagnosefällen in der Lernumgebung durch die Bereitstellung von fachdidaktischem Wissen unterstützt, während einer anderen Gruppe strategisches Wissen zur Verfügung

gestellt wird. Die dritte Gruppe dient als Kontrollgruppe und erhält kein Scaffolding. In Forschungsfrage 2 nutzen Grundschulstudierende und erfahrene Referendare die beschriebene Lernumgebung.

Im Folgenden sind eine Beispielaufgabe aus der Lernumgebung (Abb. 1), ein dazugehöriger strategischer Scaffold (Abb. 2), sowie ein fachdidaktischer Scaffold (Abb. 3) abgebildet. Die strategischen Scaffolds fokussieren den Diagnoseprozess und beziehen sich auf zentrale Prozessschritte der edAs (Fischer et al., 2014): Hypothesengenerierung (3), Evidenzgenerierung (5), Evidenzevaluierung (6) und Schlussfolgern (7). Mit den fachdidaktischen Scaffolds soll Wissen zur Fachdidaktik, beispielsweise zu den Kompetenzniveaus (Reiss et al., 2012) oder Fehlertypen beim Sachrechnen in der Grundschule (Franke et al., 2010) aktiviert und vermittelt werden.

<p><b>Aufgabe 4</b></p> <p>Die Zahl liegt zwischen 30 und 50. Sie ist durch 4 teilbar und hat an der Einer- und Zehnerstelle die gleiche Ziffer.</p> <p>Die Zahl heißt <u>40</u> .</p>
--

**Abb. 1:** Nicht korrekt gelöste Aufgabe (Kompetenzstufe 3)

- 1) Wie würde man Leons Lösung beschreiben?
- 2) Welche Erklärung gibt es für Leons Antwort? (Was kann Leon (noch) nicht?)
- 3) Wie sicher sind Sie sich mit ihrer Einschätzung? Welche weiteren Informationen brauchen Sie?
- 4) Welche Aussage können Sie über Leons weitere Entwicklungen treffen?
- 5) Welchen Handlungsbedarf sehen Sie?

**Abb. 2:** Strategischer Scaffold

1. Um welche Art von Aufgabe handelt es sich? (z.B. Textaufgabe, Problemlöseaufgabe)
2. Welche fachlichen Fertigkeiten sind für das korrekte Bearbeiten der Aufgabe relevant? (z.B. Verständnis des Konzepts der Division, Verständnis von Einer- und Zehner)
3. Welche Fertigkeiten sind für das Bearbeiten von Aufgaben auf der gewählten Kompetenzstufe erforderlich? (z.B. Kompetenzstufe 3: Zahlen werden in unterschiedlichen Darstellungen im curricularen Umfang sicher gelesen und geschrieben, alle halbschriftlichen und schriftlichen Rechenverfahren werden beherrscht)
4. Welche Aufgaben benötigen Sie, um weitere Aussagen über das Kompetenzlevel des Schülers zu machen?

**Abb. 3:** Fachdidaktischer Scaffold

Die Effektivität der Scaffolds soll mit Hilfe eines Vor- und eines Nachtests ausgewertet werden, bei denen sowohl die Diagnosefähigkeiten der Teilnehmer als auch ihr Wissen in den drei Facetten Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und strategisches Wissen getestet werden. Die Erhebung der Wissensfacetten erfolgt durch einen Wissensbasistest angelehnt an Greb und Lipowsky (2008).

## Erwartete Ergebnisse und Ausblick

Es wird vermutet, dass sowohl fachdidaktische als auch strategische Scaffolds den Kompetenzerwerb erleichtern können, da beide Facetten zu den Grundlagen für die Ausbildung von Diagnosekompetenzen gezählt werden. Mögliche Unterschiede von fachdidaktischen Scaffolds zu strategischen Scaffolds können weiteren Aufschluss über Fördermöglichkeiten zu unterschiedlichen Phasen des Kompetenzerwerbs geben. Entsprechend bereits aufgeführter Überlegungen wird zudem erwartet, dass Novizen im Vergleich zu fortgeschrittenen Lernenden mehr von Unterstützungsmaßnahmen während des Kompetenzerwerbs profitieren können.

## Literatur

- Berkhof, M.; van Rijssen, H. J.; Schellart, A. J.; Anema, J. R. & van der Beek, A. J. (2011). Effective training strategies for teaching communication skills to physicians. An overview of systematic reviews. In: *Patient education and counseling* 84 (2), S. 152–162. DOI: 10.1016/j.pec.2010.06.010.
- Ericsson, K. A. (2004). Deliberate Practice and the Acquisition and Maintenance of Expert Performance in Medicine and Related Domains. In: *Academic Medicine* 79 (Supplement), S70-S81. DOI: 10.1097/00001888-200410001-00022.
- Fischer, F., Kollar, I., Ufer, S., Sodian, B., Hussmann, H. & Pekrun, R. (2014). Scientific Reasoning and Argumentation. Advancing an Interdisciplinary Research Agenda in Education. *Frontline Learning Research*, 2 (3), 28–45. <https://doi.org/10.14786/flr.v2i2.96>
- Förtsch, C., Sommerhoff, D., Fischer, F., Fischer, MR., Girwidz, R., Obersteiner, A., Reiss, K., Stürmer, K., Siebeck, M., Schmidmaier, R., Seidel, T., Ufer, S., Wecker, C. & Neuhäus, BJ. (2018). Systematizing Professional Knowledge of Medical Doctors and Teachers: Development of an Interdisciplinary Framework in the Context of Diagnostic Competences. *Education Sciences*. 2018; 8(4):207. <https://doi.org/10.3390/educsci8040207>
- Franke, M., Padberg, F. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Greb, K. & Lipowsky, F. (2008). Lehrerfragebogen 3 zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens und Fachwissens von Mathematiklehrern im Rahmen der Studie Persönlichkeits- und Lernentwicklung von Grundschulkindern (PERLE). Frankfurt a. Main & Kassel: Unveröffentlichtes Dokument.
- Kalyuga, S. (2007). Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction. *Educational Psychology Review*, 19, 509–539.
- Reiss, K., Roppelt, A., Haag, N., Pant, H. A., & Köller, O. (2012). Kompetenzstufenmodelle im Fach Mathematik. Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik, 72.
- Schrader, F.-W. (2009). Anmerkungen zum Themenschwerpunkt Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 23 (34), S. 237–245. DOI: 10.1024/1010-0652.23.34.237.
- Südkamp, A. & Praetorius, A.-K. (2017). *Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften. Theoretische und methodische Weiterentwicklungen*. Münster: Waxmann Verlag.