

Jan Philipp VOLKMER, Kassel, Andreas EICHLER, Kassel & Elisabeth RATHGEB-SCHNIERER, Kassel

Diagnostisches Denken durch epistemische Aktivitäten konzeptualisieren und durch Vergleichsprozesse fördern

Diagnostische Kompetenz

Da die diagnostische Kompetenz als Grundlage von Unterrichtsqualität betrachtet und der positive Einfluss auf das Lernen von Schüler*innen nachgewiesen wurde (Anders et al., 2010), gilt sie als eine der prominentesten und zentralsten Kompetenzen von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2006). Wie die Forschung jedoch zeigen konnte, sind die diagnostischen Kompetenzen von Lehrkräften eher niedrig (Stahnke et al., 2016), aber trainierbar (Chernikova et al., 2020). Dies hat zu verschiedenen Versuchen geführt, die diagnostische Kompetenz (angehender) Lehrkräfte zu fördern. Dabei gibt es verschiedene Ansätze, diagnostische Kompetenzen zu modellieren. Sie wird zu meist als ein Zusammenspiel verschiedener Facetten konzeptualisiert. Dazu gehören im Modell von Loibl et al. (2020) Spezifika der jeweiligen Situation, Charakteristika der diagnostizierenden Person wie zum Beispiel die kognitiven Leistungsdispositionen, das diagnostische Denken und das diagnostische Verhalten. Das diagnostische Denken ist das Zentrum der Konzeptualisierung von Loibl et al. (2020) und wird in die Teilaspekte „Wahrnehmen“, „Interpretieren“ und „Entscheiden“ unterteilt.

Die genauere Konzeptualisierung des diagnostischen Denkens ist nicht einheitlich und muss von Forschenden spezifiziert werden (Loibl et al., 2020). Im vorliegenden Projekt wird auf zwei Konzeptualisierungen verwiesen. Erstens wird das Modell von Nickerson (1999) genutzt, welcher einen Prozess zur Einschätzung des Wissens eines Anderen durch Annäherung und Anpassung beschreibt. Nach Nickerson beginnt dieser Prozess beim eigenen Wissen. Durch das sukzessive Abgleichen und Anpassen mit Aspekten wie zum Beispiel den ungewöhnlichen Aspekten des eigenen Wissens oder den spezifischen Informationen über das Wissen einer spezifischen Gruppe gelangt eine Person zu einer Einschätzung des Wissens des Gegenübers. Zwar ist das Modell von Nickerson (1999) nicht explizit für die Diagnostik entworfen, jedoch wurde es an verschiedenen Stellen bereits erfolgreich genutzt um den diagnostischen Prozess zu konzeptualisieren (z.B. Philipp & Gobeli-Egloff, 2022). Zweitens werden die von Fischer et al. (2014) identifizierten epistemischen Aktivitäten der Diagnostik genutzt. So wird zum Beispiel mit den Aktivitäten „identifying a problem“, „generating hypothesis“ und „questioning“ auf die Teilprozesse Wahrnehmen und Interpretieren des diagnostischen Denkens geschlossen (Loibl et al., 2020). Beispielsweise identifizieren

die angehenden Lehrkräfte einen Rechenfehler in einem Schülerdokument („identifying a problem“ – Wahrnehmen) und stellen eine Hypothese über die Ursache für diesen Rechenfehler auf („generating hypothesis“ – Interpretieren).

Stahnke et al. (2016) konnten in einer Literaturstudie feststellen, dass Lehrkräfte schwache Ergebnisse in den Bereichen des Wahrnehmens und Interpretierens des diagnostischen Denkens erzielen. Zusätzlich konnten Sie herausarbeiten, dass es noch wenige Studien gibt, die beide Bereiche gleichzeitig in den Blick nehmen. Diese Erkenntnisse und die Feststellung, dass diagnostische Kompetenzen gefördert werden können, stellen die Bedeutsamkeit der Entwicklung wirksamer Förderungsansätze für die diagnostische Kompetenz (angehender) Lehrkräfte insbesondere für die Facetten des diagnostischen Denkens heraus. Chernikova et al. (2020) konnten in einer Meta-Studie bereits verschiedene Aspekte herausarbeiten, die sich positiv auf den diagnostischen Kompetenzerwerb bei angehenden Lehrkräften auswirken. Hierbei haben sich sowohl verschiedene Aspekte des Scaffolding als auch die Problemorientierung als wirksam erwiesen.

Methode

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Experimentalstudie mit angehenden Lehrkräften an der Universität Kassel im Pre-Post-Test-Design. Die Studie hat das Ziel, die diagnostische Kompetenz bezüglich des diagnostischen Denkens wirksam zu fördern. Es wurde mit Experimentalgruppen gearbeitet, bei deren Konzeption die von Chernikova et al. (2020) herausgearbeiteten Aspekte der wirksamen Förderung diagnostischer Kompetenz einbezogen und um (Teil-)Prozesse des Modells von Nickerson (1999) erweitert wurden. Im Zentrum der Interventionen stehen offene Lernangebote der Arithmetik. Offene Lernangebote eignen sich besonders gut zur vielfältigen Analyse, da sie die Wahrnehmung und Interpretation von verschiedenen Kompetenzbereichen ermöglichen und dabei über eine evaluative Einordnung in „Richtig“ oder „Falsch“ oder die Wahrnehmung bzw. Interpretation eines spezifischen Fehlers hinausgehen. Darüber hinaus können die offenen Lernangebote zur Arithmetik sowohl von Grundschüler*innen als auch von Studierenden des Grundschullehramts substantiell gelöst werden, sodass die Lösungsprozesse vergleichbar sind.

In der Studie wurde mit drei unterschiedlichen Experimentalgruppen gearbeitet. Diese werden durch folgende Aspekte des Scaffolding unterstützt. Die Studierenden innerhalb der Gruppen arbeiten fallbasiert (providing examples), das Prozesswissen wird unterstützt (providing prompts) und es findet ein stetiger Vergleich statt (including reflection phases) (Chernikova et al.,

2020). Die Experimentalgruppen unterscheiden sich durch an dem Prozess nach Nickerson (1999) orientierten Vergleichen. Die Studierenden in Gruppe 1 beschäftigen sich mit Aspekten des eigenen Wissens, indem sie offene Lernangebote lösen und ihre Lösungen untereinander vergleichen. Die Studierenden in Gruppe 2 beschäftigen sich mit dem Wissen der speziellen Gruppe, indem sie verschiedene Schüler*innenlösungen zu den offenen Lernangeboten analysieren und ihre Analysen vergleichen. Die Studierenden in Gruppe 3 lösen ein offenes Lernangebot und vergleichen ihre Lösungen untereinander. Anschließend analysieren sie Schüler*innendokumente zu dem gleichen Lernangebot und vergleichen ihre Analysen. Der Aufbau der Experimentalgruppe 3 kombiniert die Elemente der Gruppen 1 und 2 und folgt demnach schematisch dem oben geschilderten Prozess nach Nickerson (1999). Schließlich beschäftigen sich die Studierenden in Gruppe 4 mit einem grundsätzlich anderen Thema der Mathematik-Didaktik und gelten somit als Kontrollgruppe.

Die Diagnose-Tests umfassen zwei offene Lernangebote mit zugehörigen Schüler*innendokumenten. Eines der zwei Lernangebote wurde vom Pre- zum Post-Test ausgetauscht, um Lerneffekte bei der doppelten Messung eingrenzen zu können. Die Aufgabe an die teilnehmenden Studierenden lautet: „Analysiere das Schüler*innendokument“. Die Analysen der Studierenden wurden zum einen nach den epistemischen Aktivitäten und zum anderen in Bezug auf drei in den Schüler*innenlösungen sichtbaren und von den Studierenden adressierten Kompetenzbereichen codiert. Dies wurde anschließend statistisch ausgewertet.

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Kontrollgruppe
Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test	Pre-Test
Anfertigen eigener Lösungen zu offenen Lernangeboten und Vergleich der Lösungen mit Kommiliton*innen des Seminars	Analyse von Schüler*innen-Lösungen zu offenen Lernangeboten und Vergleich der Analysen	Anfertigen eigener Lösungen und Vergleich der Lösungen mit Kommiliton*innen des Seminars. Anschließend Analyse von Schüler*innen-Lösungen und Vergleich	Andere Themen der Mathematik-Didaktik
Post-Test	Post-Test	Post-Test	Post-Test

Tab. 1: Design der Studie

Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass das diagnostische Denken, welches durch die epistemischen Aktivitäten konzeptualisiert ist, gefördert werden konnte. Weiter hat sich gezeigt, dass die Analyse von Schüler*innendokumenten und der Vergleich dieser am effektivsten ist. Ähnlich bis gleich effektiv ist die Verbindung der beiden Treatment-Varianten, die in Gruppe 3 der Schwerpunkt war. Das Generieren eigener Lösungen und der Vergleich dieser mit Kommiliton*innen liefert weniger gute Entwicklungsergebnisse, allerdings bessere als die der Kontrollgruppe. Die Unterschiede zeigen sich am deutlichsten in den epistemischen Aktivitäten, die dem Teilprozess des „Interpretierens“ zuzuordnen sind.

Literatur

- Anders, Y., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S. & Baumert, J. (2010). Diagnostische Fähigkeiten von Mathematiklehrkräften und ihre Auswirkungen auf die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler. *Psychologie in Erziehung Und Unterricht*, 57(3), 175–193.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Chernikova, O., Heitzmann, N., Fink, M. C., Timothy, V., Seidel, T. & Fischer, F. (2020). Facilitating Diagnostic Competences in Higher Education—a Meta-Analysis in Medical and Teacher Education. *Educational Psychology Review*, 32(1), 157–196. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09492-2>
- Fischer, F., Kollar, I., Ufer, S., Sodian, B., Hussmann, H., Pekrun, R., Neuhaus, B., Dorner, B., Pankofer, S., Fischer, M., Strijbos, J.-W., Heene, M. & Eberle, J. (2014). Scientific Reasoning and Argumentation: Advancing an Interdisciplinary Research Agenda in Education. *Frontline Learning Research*, 2(3), 28–45.
- Loibl, K., Leuders, T. & Dörfler, T. (2020). A Framework for Explaining Teachers' Diagnostic Judgements by Cognitive Modeling (DiaCoM). *Teaching and Teacher Education*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103059>
- Nickerson, R. S. (1999). How we know—and sometimes misjudge—what others know: Imputing one's own knowledge to others. *Psychological Bulletin*, 125(6), 737–759.
- Philipp, K. & Gobeli-Egloff, I. (2022). Förderung diagnostischer Kompetenz im Rahmen der Ausbildung von Lehrkräften für die Primarschule – Eine Studie zum Erkennen von Stärken und Schwächen von Schülerinnen und Schülern am Beispiel von Größen. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 43(1), 173–203. <https://doi.org/10.1007/s13138-022-00202-0>
- Stahnke, R., Schueler, S. & Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *ZDM*, 48(1-2), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0775-y>