

Förderung von Diagnosekompetenz im Ph-LA Studium – ein DBR-Projekt

Ausgangspunkt

Die Ergebnisse der PISA-Studie zeigen, dass Österreich in der Länderreihung in Bezug auf die naturwissenschaftliche Kompetenz der SchülerInnen seit 2006 nach hinten gefallen ist. Außerdem wird der Unterricht in den Naturwissenschaften von den SchülerInnen als wenig adaptiv wahrgenommen (Salchegger et al. 2016).

Diagnosekompetenz wird als Basis für adaptiven Unterricht identifiziert (Fischer et al. 2014) und scheint zu höheren Leistungen der SchülerInnen beizutragen (Helmke 2009). Zudem wird Diagnosekompetenz als Bestandteil professioneller Kompetenz von Lehrkräften gesehen (Jäger 2009) und gilt als eine Voraussetzung für qualitativ hochwertigen Unterricht. Daher ist es umso wichtiger, die Förderung der Diagnosekompetenz bereits im Lehramtsstudium zu verankern (von Aufschnaiter et al. 2015), um in weiterer Folge dadurch die Qualität von Physikunterricht zu fördern.

Die Berücksichtigung von Schülervorstellungen, beispielsweise als ein Kern der didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997), spielt eine wesentliche Rolle für die Gestaltung von Lernumgebungen in Physik. Außerdem ist die Vermittlung von Schülervorstellungen und der Umgang mit diesen ein elementares Thema in der physikdidaktischen Lehre. Daher konzentriert sich das vorliegende Projekt auf die Förderung der Entwicklung diagnostischer Kompetenz von Physiklehramtsstudierenden in Bezug auf Schülervorstellungen.

Theoretisches Rahmenmodell für die Entwicklung einer Lernumgebung zur Förderung der Diagnosekompetenz von Physiklehramtsstudierenden

Das Diagnoseprozessmodell zum Lernverhalten von SchülerInnen von Klug et al. (2013) stellt – adaptiert auf die Diagnose von Schülervorstellungen – die Grundlage der Entwicklung der Lernumgebung dar (siehe Abb.1).

Grundsätzlich besteht dieses Modell aus drei sich wiederholenden Phasen, in welchen wesentliche Aspekte von Diagnose zu Schülervorstellungen im Unterrichtsprozess beschrieben werden:

Die **Actional-Phase**, welche das direkte Handeln im Unterricht umfasst. Das kontinuierliche Sammeln von Informationen (in Bezug auf Schülervorstellungen) sowie Noticing (Sherin et al. 2010) und das darauf abgestimmte aktive Handlungen-Setzen sind Kernpunkte dieser Phase.

Die **Post-Actional-Phase**, die den Nachbereitungs- und Reflexionsprozess beschreibt, umfasst u.a. die Identifikation von zentralen Verständnisproblemen sowie inhaltlichen Anknüpfungspunkten in Bezug auf fachliches, konzeptuelles Lernen der SchülerInnen. In der **Pre-Actional-Phase** wird – unter Einbezug von relevanten Schülervorstellungen – die Unterrichtsplanung, inklusive einer Zielsetzung eines konkreten Diagnosefokus und der Diagnosemethode, durchgeführt.

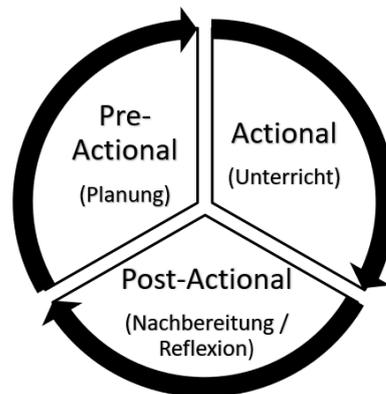


Abb. 1: Diagnose von Schülervorstellungen im Unterrichtsprozess (adaptiert nach Klug et al. 2013)

Beschreibung der ersten Version der Lernumgebung

Das Entwicklungs- und Untersuchungsdesign dieser Lernumgebung zu Diagnose von Schülervorstellungen folgt einem Design-Based Research Ansatz (Barab und Squire 2004). Die Lernumgebung wird für ein Fachdidaktik-Seminar (2 EC) des 5.-6. Semesters des Bachelor-Lehramtsstudiums Physik entwickelt. Das Seminar findet parallel zu einem Schulpraktikum (3 EC), in welchem die Studierenden Hospitationen und Unterrichtsauftritte absolvieren, statt. Innerhalb der Lernumgebung erledigen die Studierenden unterschiedliche Aufgabenstellungen, auch im Zusammenhang mit dem Schulpraktikum. Kern der Lernumgebung sind Trainings-Video-Vignetten (Rath 2017). In diesen Trainings-Video-Vignetten ist die Diskussion einer Gruppe von SchülerInnen zu sehen, die ein FCI-Item diskursiv lösen soll. Inhaltlich umfassen die Trainings-Video-Vignetten den Inhaltsbereich der Mechanik, zu welchem die Studierenden in ihrem Studium bereits alle curricularen Lerngelegenheiten, sowohl in den Fachdidaktik- als auch in den Fachlehrveranstaltungen, absolvierten.

Einsatz der Trainings-Video-Vignetten

Der Einsatz der Trainings-Video-Vignetten folgte im Prinzip immer demselben Ablauf (siehe Abb.2).



Abb. 2: Einsatz der Trainings-Video-Vignetten

Insgesamt wurden drei Video-Vignetten nach folgendem Schema eingesetzt:

Zuerst mussten die Studierenden die Aufgabenstellung der SchülerInnen aus dem Video bearbeiten – also ein FCI-Item lösen und fachlich klären. Danach sollten sie relevante Schülervorstellungen (SV) sammeln, die bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung bei den SchülerInnen potentiell auftreten könnten. Anschließend wurde den Studierenden die Video-Vignette mit dem Lösungsprozess der SchülerInnen zweimal gezeigt. Außerdem

erhielten die Studierenden das ausgefüllte Arbeitsblatt der SchülerInnen. Anhand der Video-Vignette und des Schülerarbeitsblatts sollten die Studierenden in der Vignette auftretende Schülervorstellungen identifizieren. Konkret mussten die Studierenden die Aussagen der SchülerInnen sowie die daraus abgeleiteten Schülervorstellungen notieren. Anschließend wurde in Gruppen über die diagnostizierten Schülervorstellungen diskutiert und die Gestaltung des weiteren Unterrichts unter Einbezug der relevanten Schülervorstellungen geplant. Die einzelnen Schritte des Einsatzes der Trainings-Video-Vignetten spiegeln sich im oben beschriebenen Ablaufmodell (Abb. 1) wider.

Ausgewählte Forschungsfrage und Untersuchungsdesign

Ein Ziel der ersten Erprobung der Lernumgebung, die in einem Fachdidaktik Seminar mit 14 TeilnehmerInnen im 6. Semester des Bachelor-Lehramtsstudiums Physik stattfand, war herauszufinden, welche Probleme beim Lernprozess zu Diagnose von Schülervorstellungen durch den Einsatz der Video-Vignetten auftreten.

Um dieser Fragestellung nachzugehen wurden sowohl die Studierendenarbeitsblätter, die bei dem Einsatz der drei Trainings-Video-Vignetten bearbeitet wurden, als auch jene der Prä-Post Video-Vignette mittels der rekonstruktiven Methode der Dichte-Beschreibung nach Geertz (1987) analysiert. Diese Art der Analyse eignete sich u. E. für das Ziel hervorragend, da aufgrund ihres Ursprungs in der Ethnologie, bei der Anwendung der Dichte-Beschreibung

erlaubt ist, Bedeutungszuordnungen zu konkreten Beschreibungen aus der ForscherInnensicht zu tätigen und didaktische Interpretationen vorzunehmen (Angele 2015). Insgesamt wurden drei Fallanalysen durchgeführt, wobei in diesem Beitrag konkrete Ergebnisse zu einem Fall vorgestellt werden.

Ergebnisse der 1. Erprobung – Fall A

Konkret wird hier das Ergebnis der Analyse der Studierendenarbeitsblätter zur Prä-Post Video-Vignette sowie den Trainings-Video-Vignetten vorgestellt. Die Falldarstellung folgt dem chronologischen Erhebungsablauf: Zu Beginn werden Ergebnisse zur Analyse der Daten zur Prä-Video-Vignette dargestellt, es folgt eine zusammenfassende Darstellung der Analyse zu den Trainings-Video-Vignetten, gefolgt von den Ergebnissen der Post-Video-Vignette. Die Beschreibung der Ergebnisse orientiert sich in allen drei Abschnitten an den in Abb. 2 dargestellten ersten drei Schritten.

Die Schüleraufgabenstellung (FCI-Item) der Prä-Video-Vignette wurde von Fall A fachlich nicht angemessen gelöst. Es wurde von den fünf Antwortmöglichkeiten eine falsche Antwort ausgewählt und eine physikalisch inadäquate Erklärung gegeben. Bei der Sammlung der relevanten Schülervorstellungen nennt Fall A nur eine weitere, andere falsche Antwortmöglichkeit des FCI-Items und keine konkreten Schülervorstellungen. Bei der Betrachtung des Videos werden zwei Formulierungen zu ein und derselben Schülervorstellung angeführt. Hierzu sei angemerkt, dass Formulierungen, in denen ein deutlicher Objektivierungsschritt vollzogen wurde, im Vergleich zu einer Replikation von Schüleraussagen, als genannte Schülervorstellung bezeichnet werden. Die beiden Formulierungen wurden nicht mit getätigten Schüleraussagen aus dem Video verknüpft.

Innerhalb der Intervention mit den Trainings-Video-Vignetten ist ein deutlicher Lernfortschritt bzgl. der Sammlung von relevanten Schülervorstellungen bei Fall A zu erkennen: Es werden mehrere mögliche relevante Schülervorstellungen genannt und klarer formuliert. Fachlich löst Fall A alle drei Aufgaben richtig, jedoch wird fachliche Unsicherheit signalisiert. In den Trainings-Video-Vignetten werden Schüleraussagen von Fall A identifiziert, jedoch fehlen Verknüpfungen zu Schülervorstellungen oder es werden sogar inadäquate Zuordnungen getätigt, die sich auf mangelndes Fachwissen zurückführen lassen.

Die Post Video-Vignette löst Fall A richtig. Die Sammlung der Schülervorstellungen umfasst zwei Formulierungen nahe an der Aufgabenstellung und eine dazu passende Schülervorstellung. Zum Video werden zwei Schüleraussagen genannt, diese werden jedoch nicht mit Schülervorstellungen verknüpft.

Fall A scheint zu Beginn der Intervention kein adäquates aufgaben-spezifisches Fachwissen und vermutlich zu wenig fachdidaktisches Wissen zu besitzen. Das führt vermutlich im Diagnoseprozess bei der Sammlung der Schülervorstellungen zur Anwendung eines Ausschlussverfahrens der möglichen vorgegebenen Antworten der Schüleraufgabenstellung. Die Verknüpfung von Schüleraussagen und Schülervorstellungen stellt offensichtlich eine große Hürde dar. Allgemein wird ein Lernfortschritt vor allem im Bereich der Nennung relevanter Schülervorstellungen sichtbar.

Grundsätzlich finden sich in den Daten deutliche Hinweise, dass ein adäquates aufgaben-spezifisches Fachwissen eine wichtige Rolle beim Sammeln von relevanten Schülervorstellungen sowie bei der Verknüpfung von Schüleraussagen und Schülervorstellungen zu spielen scheint.

Ausblick

Im nächsten Design-Zyklus wurden in die Lernumgebung weitere Elemente implementiert, um das Fachwissen der Studierenden zu stärken und die Fähigkeit zu fördern, Schüleraussagen in Bezug auf mögliche dahinterliegende Schülervorstellungen zu interpretieren.

Literatur

- Angele, C. (2015): Ethnographie des Unterrichtsgesprächs. Ein Beitrag zur Analyse von Unterrichtsgesprächen über Differenz als Alltagserfahrung. Münster: Waxmann Verlag (Internationale Hochschulschriften, 626).
- Barab, S.; Squire, K. (2004): Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. In: *Journal of the Learning Sciences* 13 (1), S. 1–14.
- Fischer, C.; Veber, M.; Rott, D. (2014): Adaptive Lehrkompetenz und pädagogische Haltung. In: Ewald Kiel, Ilona Esslinger-Hinz und Kurt Reusser (Hg.): *Thementeil: Allgemeine Didaktik für eine inklusive Schule*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren (Jahrbuch für Allgemeine Didaktik, 2014), S. 16–34.
- Geertz, C. (1987): *Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme*. 13. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Helmke, A. (2009): *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. 1. Aufl. Stuttgart: Klett [u.a.].
- Jäger, R. S. (2009): Diagnostische Kompetenz und Urteilsbildung als Element von Lehrprofessionalität. In: Olga Zlatkin-Troitschanskaia (Hg.): *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung*. Weinheim: Beltz (Beltz-Bibliothek), S. 105–116.
- Kattmann, U.; Duit, R.; Gropengießer, H.; Komorek, M. (1997): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion. Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 3 (3), S. 3–18.
- Klug, J.; Bruder, S.; Kelava, A.; Spiel, C.; Schmitz, B. (2013): Diagnostic competence of teachers: A process model that accounts for diagnosing learning behavior tested by means of a case scenario. In: *Teaching and Teacher Education* 30, S. 38–46.
- Rath, V. (2017): *Diagnostische Kompetenz von angehenden Physiklehrkräften. Modellierung, Testinstrumentenentwicklung und Erhebung der Performanz bei der Diagnose von Schülervorstellungen in der Mechanik*. Berlin: Logos Verl. (Studien zum Physik- und Chemielernen, 220).
- Salchegger, S.; Wallner-Paschon, C.; Schmich, J.; Höller, I. (2016): Kompetenzentwicklung im Kontext individueller, schulischer und familiärer Faktoren. In: Birgit Suchaň und Simone Breit (Hg.): *PISA 2015. Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich*. Graz: Leykam, S. 77–100.
- Sherin, M. G.; Jacobs, V. R.; Philipp, R. A. (2010): *Mathematics Teacher Noticing*: Routledge.
- von Aufschnaiter, C.; Cappell, J.; Dübbelde, G.; Ennemoser, M.; Mayer, J.; Stiensmeier-Pelster, J.; Sträßer, R.; Wolgast, A. (2015): Diagnostische Kompetenz. Theoretische Überlegungen zu einem zentralen Konstrukt der Lehrerbildung. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 61 (5), S. 738–758.