

Theoriebezüge in Diagnoseprozessen von Physiklehramtsstudierenden

Diagnostik in der Lehrerbildung

Zu den wesentlichen Voraussetzungen für eine adaptive Unterrichtsgestaltung zählen u. a. diagnostische Kenntnisse, Fähigkeiten und Bereitschaften (u. a. v. Aufschnaiter et al., 2015). Diagnostik umfasst die Analyse von Lösungen und Bearbeitungsprozessen von Schüler*innen (S*S) und/oder von Aufgaben (Rogalla & Vogt, 2008), um Aussagen über Kompetenzen, Kompetenzveränderungen und Kompetenzentwicklungen der S*S bzw. der Kompetenzanforderungen von Aufgaben zu treffen und die Passung einschätzen zu können (u. a. v. Aufschnaiter et al., 2015; Krauss et al., 2008; Weinert, 2000).

Im Diagnoseprozess werden typischerweise mehrere Schritte durchlaufen, die sich, angelehnt an den naturwissenschaftlichen Forschungsprozess, in fünf charakteristische Komponenten aufteilen lassen (siehe Abb. 1): Lehrkräfte sichten *Daten* und beschreiben förderrelevante *Beobachtungen*. Diese Beobachtungen werden *gedeutet* und mögliche *Ursachen* beschrieben. Hieraus werden *Konsequenzen* für eine Förderung abgeleitet, die beschreiben, was S*S (besser) verstehen bzw. können müssen und wie sich dieses Ziel erreichen lässt (v. Aufschnaiter, Münster & Beretz, 2018). Der Diagnoseprozess muss nicht zwingend entlang einer spezifischen Reihenfolge der Komponenten verbalisiert werden. Es kann z. B. zuerst eine Ursache genannt und diese danach mit einer Beobachtung belegt werden. Das Umsetzen von Fördermaßnahmen ist nicht Teil des Diagnoseprozesses, die Fördermaßnahmen können jedoch als End-, Zwischen- oder Ausgangspunkt einer (weiteren) Diagnostik dienen.

Konzepte des *Formativen Assessments* oder *Noticing* beschreiben ähnliche Komponenten, wie sie in unserer Arbeit modelliert werden: *Elicit*, *Interpret* und *Respond* im *Formativen Assessment* (z. B. Kang & Anderson, 2015) sowie *Identify*, *Reason* und das dazu erforderliche *Making Connections/Using Knowledge* im *Noticing* (u. a. van Es & Sherin, 2002). Diese Komponenten können im von uns modellierten Diagnoseprozess verortet werden (siehe Abb. 1). Im Kontrast zum Diagnoseprozess löst das *Formative Assessment* den Prozess der Diagnostik weniger differenziert auf, die Fördermaßnahme muss zudem nicht zwingend von einer Lehrkraft gestaltet werden. *Noticing* wiederum richtet sich nicht zwingend auf Lernende oder Aufgaben, es kann auch z. B. auf das Lehrerverhalten orientiert sein.

Ähnlich wie *Making Connections/Using Knowledge* als Orientierung für die Unterrichtsanalyse im *Noticing* dienen, können auch Theorien und empirische Befunde als Orientierungsrahmen für Diagnostik genutzt werden (siehe Abb. 1). So helfen Bezüge auf Empirie und Theorie u. a., Schülerverständnis differenzierter zu erfassen und Lernfortschritte wahrzunehmen. Insbesondere *Learning Progressions (LP)* – Niveaumodelle, welche den inhaltlichen Fortschritt im Verständnis bestimmter Sachverhalte beschreiben, während S*S lernen (NRC, 2007) – eignen sich als ein Orientierungsrahmen, um Schülerverständnis fachlich zu analysieren. LP ermöglichen eine differenziertere Erfassung des Verständnisses, anstatt dieses dichotom in (fachlich) falsch oder richtig einzuordnen. Lernfortschritte lassen sich so auch dann wahrnehmen, wenn noch kein vollständig fachlich angemessenes Verständnis vorhanden ist (u. a. v. Aufschnaiter & Alonzo, 2018). Im Diagnoseprozess kann eine LP u. a. Kriterien zum Einordnen von Deutungen liefern.

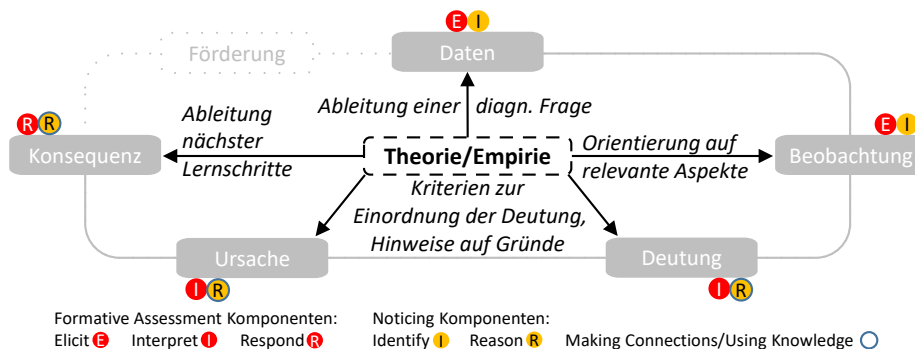


Abb. 1: Komponenten eines Diagnoseprozesses und Erträge aus Theoriebezügen sowie Verortung der Komponenten des Formativen Assessment und Noticing (in Anlehnung an v. Aufschnaiter, Münster & Beretz, 2018)

Diagnostische Kompetenz kann in allen Phasen der Lehrerbildung adressiert werden. Beispielsweise können Studierende angeregt werden, Theorie- und Empiriebezüge zu nutzen, um Schülerverständnis differenziert zu diagnostizieren. Auch eine explizite Auseinandersetzung mit den Komponenten des Diagnoseprozesses kann stattfinden. Empirische Untersuchungen zeigen jedoch, dass besonders bei Lehranfängern Diagnosen noch wenig ausgebaut sind. Sie bleiben oft auf der Ebene der Beobachtungen stehen und haben Schwierigkeiten, das Schülerverständnis genauer zu durchdringen. Schülerverständnis wird von ihnen eher dichotomisiert, selbst dann, wenn sie Theorie- oder Empiriebezüge nutzen (u. a. Alonzo & Elby, 2019; Gotwals & Birmingham, 2016).

Forschungsfragen

Da aktuell weitgehend unklar ist, unter welchen Bedingungen Studierenden differenzierte Diagnosen, auch unter Einbezug von Theorie und Empirie (besonders LP), gelingen, wird im Projekt untersucht, was den Diagnoseprozess von Lehramtsstudierenden mit dem Fach Physik charakterisiert und wie die Studierenden in einem auf Diagnostik ausgerichteten Seminar LP als Orientierungsrahmen nutzen. Zentrale Fragenkomplexe (FK) sind:

- FK1: Welche Komponenten treten im Diagnoseprozess (unter welchen Bedingungen) auf?
- FK2: Welche Theorie-/Empiriebezüge können im Diagnoseprozess der Studierenden identifiziert werden?
- FK3: Wie (und unter welchen Bedingungen) nutzen Studierende LP im Diagnoseprozess?

Setting, Daten und Auswertung

Für die Haupterhebung wurden im WS 18/19 paarweise $N = 18$ Studierende jeweils ca. 12 Stunden bei der Bearbeitung von diagnostischen Aufgaben und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit einer LP zu Kraft und Bewegung (Alonzo & v. Aufschnaiter, 2018) im Rahmen einer Lehrveranstaltung videografiert. Dabei arbeiteten die Studierenden mit Schülervignetten (Videos und Transkripte). Die hierbei entstandenen Arbeitsprodukte der Studierenden dienen ebenfalls als Datenquellen, die im Projekt ausgewertet werden sollen. Aufgezeichnet wurden 3 Sitzungen zu Anfang der Lehrveranstaltung, in denen die Studierenden eine Einführung in die Komponenten und die LP bekamen (fachliches Thema: Translation) sowie 5 Sitzungen am Ende, in denen die Studierenden die LP erneut zu einem anderen fachlichen Thema (Rotation) nutzen konnten.

Kategoriensystem zur Untersuchung des Diagnoseprozesses

Für die Untersuchung des Diagnoseprozesses der Studierenden wurde ein Kategoriensystem entwickelt (siehe Abb. 2), das insbesondere die Komponenten erfasst (H2) und dokumentiert, ob S*S, Aufgaben oder andere Aspekte in den Fokus genommen werden (H3). Darüber hinaus wird untersucht, ob die Studierenden ihre Analyse auf fachinhaltliche oder andere Kompetenzaspekte richten (H4) und ob sie Theorie/Empirie thematisieren (H5). Am Video werden die Hauptkategorien ausschließlich für verbale Äußerungen eventbasiert (je Person) kodiert. In einem zweiten Durchlauf werden zusätzlich Nebenkategorien (N1-4) vergeben, welche eine potentielle Qualität des Prozesses erfassen sollen. Hierbei wird z. B. untersucht, wie *differenziert* die Analyse ist (Nebenkategorie 2). Ähnlich wird bei der Kodierung der schriftlichen Arbeitsprodukte vorgegangen.

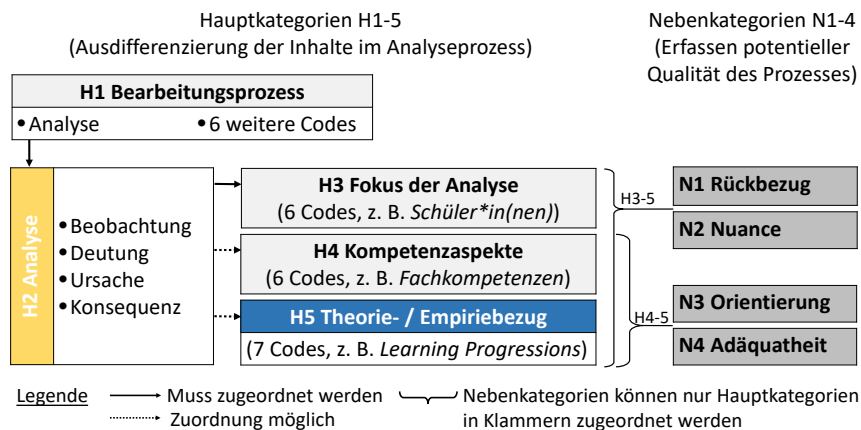


Abb. 2: Kategoriensystem zur Untersuchung des Diagnoseprozesses

Erste Ergebnisse

Bisher wurde die zuletzt aufgezeichnete Sitzung (Rotation) mit $N = 11$ Studierenden analysiert (ca. 45 Minuten Video pro Paar und 7 Seiten schriftliche Arbeitsprodukte pro Person). Erste Ergebnisse zeigen, dass vor allem Beobachtungen und Deutungen identifizierbar sind. Ursachen und Konsequenzen werden eher selten genannt; so gehen bspw. $N = 5$ Studierende gar nicht auf mögliche Ursachen ein. $N = 6$ Studierende stellen während der Videoaufzeichnungen (bzw. $N = 7$ Studierende in schriftlichen Arbeitsprodukten) Bezüge auf Theorie/Empirie her, dies passiert allerdings eher sporadisch und beinhaltet oft nur eine Nennung pro Person im gesamten Datenmaterial. Besonders auffällig ist dabei, dass im Video nur eine Person LP nutzt (bzw. $N = 2$ Studierende in schriftlichen Arbeitsprodukten).

Ausblick

Ausgehend von den ersten Analysen einer Sitzung, welche erste Hinweise zu allen Forschungsfragen liefert, ist von besonderem Interesse, was die Studierenden u. a. (fach)inhaltlich thematisieren und ggf. auf was sie sich beziehen, wenn sie sich nicht auf Theorie/Empirie bzw. LP beziehen. Hierfür sollen Äußerungen zuerst paraphrasiert werden (vgl. Mayring, 2015, S. 70), um ihren Inhalt leichter erfassen und die induktive Bildung analytischer Kategorien vorbereiten zu können. Auf diese Weise soll verstärkt in den Blick genommen werden, wie die Studierenden ihren Diagnoseprozess inhaltlich füllen und wo die inhaltlichen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zwischen den Studierenden liegen. Zusätzlich wurden auf Basis der ersten Analyse 4 Paare ($N=8$ Studierende) ausgewählt, die im Längsschnitt über mehrere ausgewählte Sitzungen (Einführung und Nutzung der LP) verfolgt werden sollen.

Literatur

- Alonzo, A. C. & Aufschnaiter, C. v. (2018). Moving beyond misconceptions: Learning progressions as a lens for seeing progress in student thinking. *The Physics Teacher*, 56(October), 470-473.
- Alonzo, A. C. & Elby, A. (2019). Beyond empirical adequacy: Learning progressions as models and their value for teachers. *Cognition and Instruction*, 2(1), 1–37.
- Aufschnaiter, C. v. & Alonzo, A. C. (2018). Foundations of formative assessment: Introducing a learning progression to guide preservice physics teachers' video-based interpretation of student thinking. *Applied Measurement in Education*, 31(2), 113–127.
- Aufschnaiter, C. v., Cappell, J., Dübbelde, G., Ennemoser, M., Mayer, J., Stiensmeier-Pelster, J., ... Wolgast, A. (2015). Diagnostische Kompetenz: Theoretische Überlegungen zu einem zentralen Konstrukt der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 61(5), 738–757.
- Aufschnaiter, C. v., Münster, C. & Beretz, A.-K. (2018). Zielgerichtet und differenziert diagnostizieren. *MNU-Journal*, 71(6), 382–387.
- Gotwals, A. W. & Birmingham, D. (2016). Eliciting, identifying, interpreting, and responding to students' ideas: Teacher candidates' growth in formative assessment practices. *Research in Science Education*, 46(3), 365–388.
- Kang, H. & Anderson, C. W. (2015). Supporting preservice science teachers' ability to attend and respond to student thinking by design. *Science Education*, 99(5), 863–895.
- Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M. & Jordan, A. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 29(3), 233-258.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Beltz Pädagogik. Weinheim: Beltz.
- National Research Council (NRC) (2007). *Taking Science to School*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Rogalla, M. & Vogt, F. (2008). Förderung adaptiver Lehrkompetenz: eine Interventionsstudie. *Unterrichtswissenschaft*, 36(1), 17-36).
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571–596.
- Weinert, F. E. (2000). Lehren und Lernen für die Zukunft - Ansprüche an das Lernen in der Schule. *Pädagogische Nachrichten Rheinland-Pfalz*, 2, 1-16.