Bianca Watzka LMU München
Raimund Girwidz

Diagnostizieren und Individualisieren durch Operatoren und Präsentationsformate von Aufgaben

Mit der wachsenden Heterogenität in Klassen stieg bei Lehrkräften auch die Nachfrage nach Informationen über das Diagnostizieren von Kompetenzen und das Individualisieren von Lernprozessen. Interesse besteht auch an Weiterbildungen zum Erwerb diagnostischer Kompetenzen. Belege für den hohen Bedarf sind die zahlreichen, neu herausgebrachten Lehrerhandreichungen und Unterrichtsempfehlungen (vgl. ISB, 2008; LIS, 2009; Reiff, 2009; Vollstädt, 2009) und die vielen Fortbildungsangebote (vgl. Wirth & Lebens, 2011). Weiterhin zeigt das zunehmende Forschungsinteresse in der Lehr- und Lernforschung, Fragen zur Diagnose von Schülerkompetenzen, zur Individualisierung von Lernprozessen und zur Entwicklung diagnostischer Kompetenzen empirisch zu untersuchen, dass das Diagnostizieren und der Umgang mit Heterogenität einen hohen Stellenwert in der Lehrerprofessionalisierung einnehmen (vgl. Klieme & Leutner, 2006; Leutner, Fleischer, Spoden & Wirth, 2007; Kliemann, 2008). Beschrieben sind in diesem Beitrag wesentliche Diagnoseschritte und ausgewählte Ergebnisse von Forschungsarbeiten, die sich mit der Entwicklung und mit dem Einsatz von Diagnoseinstrumenten im Physikunterricht befassten. Ferner wird vorgestellt, wie Operatoren und Präsentationsformate aus Abituraufgaben für die Diagnose von Teilkompetenzen genutzt werden können.

Theoretische Grundlagen: Diagnoseschritte und -instrumente

Diagnoseschritte. Bögeholz und Eggert (2013) erläutern allgemeingültige Grundlagen für die Diagnose von Kompetenzausprägungen und die Individualisierung von Lernprozessen. Demnach unterscheidet man zwischen drei Schritten, in denen Diagnose und Individualisierung eng miteinander verknüpft sind.

- Im ersten Schritt geht es beim Diagnostizieren darum, die aktuelle Kompetenzausprägung eines Lernenden zu erfassen. Auf dem Diagnoseergebnis basierend schließen den Lernprozess individualisierende Maßnahmen an, wie das Festlegen von Förderzielen, eines zeitlichen Förderrahmens und eines Förderumfangs. Zusammengefasst dienen alle Prozesse und Maßnahmen des ersten Schritts dazu, die individuelle Ausgangslage eines Lernenden zu bestimmen und die individuelle Förderung vorzubereiten.
- Im Verlauf des zweiten Schrittes finden den Förderprozess begleitende Diagnosen statt, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu prüfen und die Kompetenzentwicklung festzuhalten. Diese prozessbegleitenden Diagnosen sollen dazu beitragen, die festgesetzten Förderziele zu erreichen und nötigenfalls weitere Fördermaßnahmen zu initiieren.
- Im dritten und letzten Schritt erfolgen neben der Diagnose des erreichten Kompetenzstands auch eine zusammenfassende Beurteilung der Kompetenzentwicklung und eine Prüfung, inwieweit der Lernende die festgelegten Förderziele erreicht hat. Abschließend erhält der Lernende ein individuelles Feedback über die erreichte Kompetenzentwicklung, die erlangte Kompetenzausprägung und das weitere Entwicklungspotential.

Diagnoseinstrumente. Bisher befassten sich wenig Studien mit der Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Diagnoseinstrumenten. Ausnahmen sind z. B. die Befunde für den Einsatz von Concept-Maps (Ley, Krabbe & Fischer, 2012) und von Diagnosechecklisten, Kompetenzrastern und Lerntagebüchern (Pusch & Theyßen, 2011) als standardisierte Instrumente im Physikunterricht. Im Modellversuch *Nordwest: Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenz im Unterricht und in Lehr-Lern-Laboren* wurden Aufgaben nicht nur zur Förderung, sondern auch als Diagnosewerkzeug eingesetzt (z. B. Fischer & Sjuts, 2011). Außerdem fin-

Erschienen in: S. Bernholt (Hrsg.) (2015). Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.

den im Physikunterricht Lern- und Leistungsdiagnosen überwiegend mithilfe von Leistungstestaufgaben statt (Müller & Helmke, 2008). Gut belegt sind auch Merkmale von Testaufgaben, durch die individuelle Schwierigkeiten von Lernenden und Kompetenzen prüfbar werden. Abiturprüfungsaufgaben zeichnen sich durch festgelegte Leistungsparameter aus, die am Ende der Schullaufbahn ein erfolgreiches Lernen in Physik nachweisen sollen.

Methodik: Operatoren und Präsentationsformate in Abiturprüfungsaufgaben

Operatoren aus Abiturprüfungsaufgaben bilden einzelne Kompetenzen und deren Vernetzung ab. Abb. 1 zeigt die Häufigkeit verwendeter Operatoren exemplarisch für Abituraufgaben zur elektromagnetischen Induktion. Die beiden Operatoren "Berechnen" und "Bestimmen" wurden häufig verwendet, während der Operator "Skizzieren" selten zum Einsatz kam.

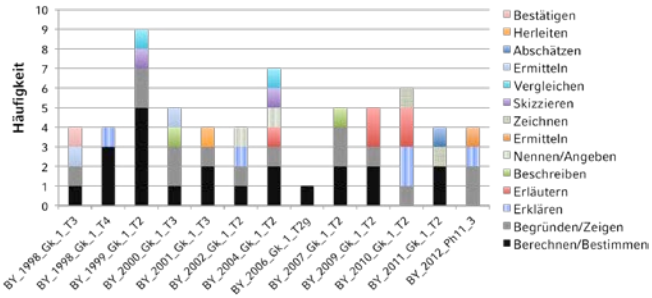

Abb. 1: Häufigkeiten von Operatoren in bayerischen Abituraufgaben zur elektromagnetischen Induktion.

Präsentationsformate codieren Inhalte verschieden. Beispiele sind Formeln, Diagramme, Schaltskizzen, Zeichnungen oder Textpassagen. Beim Lösen der Aufgabe müssen Lernende oft unterschiedlich codierte Inhalte miteinander in Beziehung setzen. Dadurch können verschiedene Präsentationsformate zu einem Thema genutzt werden, um die Vernetzung von Kompetenzen zu prüfen. Abb. 2 zeigt die Anzahl verwendeter Formate exemplarisch für Abituraufgaben zur elektromagnetischen Induktion. Es ist zu sehen, dass vor allem Texte, Zeichnungen und Diagramme Inhalte zur elektromagnetischen Induktion präsentieren.

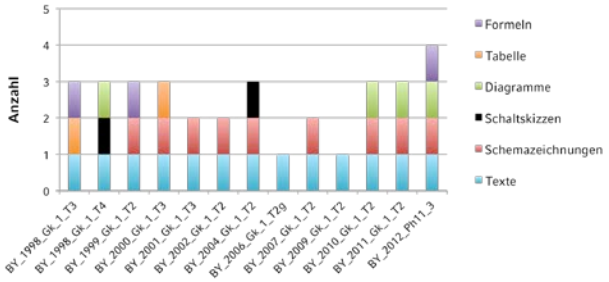

Abb. 2: Anzahl verschiedener Präsentationsformate in bayerischen Abituraufgaben zur elektromagnetischen Induktion.

Das Diagnostizieren von einzelnen und vernetzten Teilkompetenzen mittels Operatoren und Präsentationsformaten erfolgt in drei Schritten: (1) Analyse der Abituraufgabe hinsichtlich Operatoren und Präsentationsformaten, (2) Visualisierung der Aufgabenanforderung mit einem Diagnoseinstrument (z. B. Concept-Map) und (3) Diagnose der Schülerlösung und Visualisierung von Kompetenzen und Schwächen im verwendeten Diagnoseinstrument. Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt einer bayerischen Abituraufgabe zur Induktion mit zwei

Operatoren (Zeigen und Ermitteln) und drei Präsentationsformaten (Text, Formel und Diagramm).

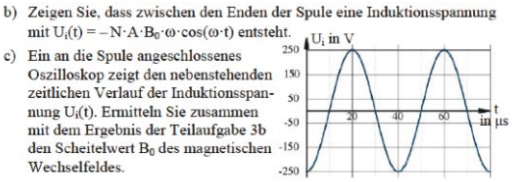

Abb. 3: Teilaufgabe aus dem bayerischen Abitur 2012

Abb. 4 zeigt, wie Anforderungen in einem Concept-Map dargestellt werden können. Rot umrahmt sind die Anforderungen aus den Teilaufgaben. Schwarz umrahmt sind ergänzende Anforderungen, die durch weitere Präsentationsformate zu einem Inhalt gestellt werden können.

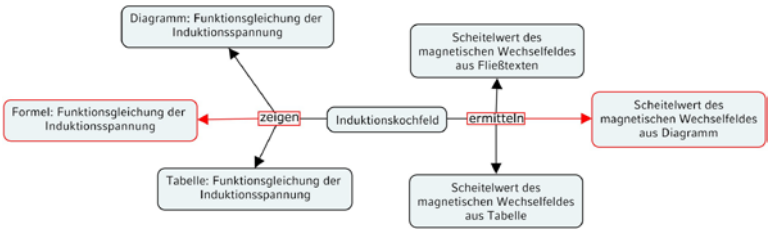

Abb. 4: Anforderungen der Teilaufgabe b) und c) aus dem bayerischen Abitur 2012 zur elektromagnetischen Induktion.

Literatur

Bögeholz, S & Eggert, S. (2013). Welche Rolle spielt die Kompetenzdiagnostik im Rahmen von Lehr-Lernprozessen?, *ZfE* 16, 59-64.

Fischer, A. & Sjuts, J. (2011). Diagnostische Kompetenz und die Schwierigkeit der Überprüfung. Beiträge zum Mathematikunterricht 2011, 259-262.

ISB (2008). Pädagogisch diagnostizieren im Schulalltag. München: Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung.

Kliemann, S. (Hrsg.) (2008). Diagnostizieren und Fördern in der Sekundarstufe I. Schülerkompetenzen erkennen, unterstützen und ausbauen. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. *ZfP* 52 (6), 876-903.

Leutner, D.; Fleischer, J.; Spoden, C. & Wirth, J. (2007). Landesweite Lernstanderhebung zwischen Bildungsmonitoring und Individualdiagnostik. Sonderheft 8 *ZfE*, 149-167.

Ley, S.L., Krabbe, H. & Fischer, H.E. (2012). Convergent Validity: Concept Maps and Competence Test for students' Diagnosis in Physics. In A.J. Canas, J.D. Novak & J. Vanhear (Eds.), Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of 5th Int. Conference on Concept Mapping. Malta: Veritas Press, 149-155.

LIS (2009). Diagnose und Förderung in den Naturwissenschaften. Stuttgart: Landesinstitut für Schulentwicklung.

Müller, A. & Helmke, A. (2008). Qualität von Aufgaben als Merkmale der Unterrichtsqualität verdeutlicht am Fach Physik. In J. Thonhauser (Hrsg.), Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen. Münster: Waxmann, 31-46.

Pusch, A. & Theyßen, H. (2011). Instrumente zur Diagnose und individuellen Förderung in der fachwissenschaftlichen Lehramtsausbildung Physik. DPG-Frühjahrstagung 2011, Münster

Reiff, R. (2009). Das Lernen selbst überprüfen und steuern mithilfe von Lernstandsbogen. *Praxis Schule 5-10*, 1, 28-32.

Vollstädt, W. (2009). Diagnostizieren und individuell fördern. Praxis Schule 5-10, 1, 8-12.

Wirth, J & Lebens, M. (2011). Individualdiagnostik. UDiKom: Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte in Hinblick auf Verbesserung der Diagnosefähigkeit, Umgang mit Heterogenität, individuelle Förderung.