

Nora FELDT-CAESAR, Darmstadt

Konzeptualisierung und Operationalisierung von Mindeststandards – von der Zielformulierung zum digitalen Diagnoseverfahren

Die Festlegung von Mindeststandards kann dazu beitragen, bei allen Schülerinnen und Schülern gleiche Lernausgangsbedingungen zu sichern. Insbesondere durch die Klagen über mangelnde mathematische Eingangsvoraussetzungen von Studienanfängern sind Mindeststandards in den letzten Jahren vermehrt in das Zentrum fachdidaktischer und bildungspolitischer Diskussionen gerückt. Als Konsequenz sind zahlreiche Mindeststandardkonzepte und Online-Self-Assessments (OSA's) zur Diagnose von Mindeststandards entstanden.

Im Rahmen eines Dissertationsprojekts an der TU Darmstadt wurde ein Prozessmodell für die Konzeptualisierung und Diagnose von Mindeststandards entwickelt. Dieses kann helfen, bestehende Konzepte zu analysieren und zu verorten. Gleichzeitig kann es zukünftigen Konzepten einen theoretischen Rahmen bereitstellen. Als Hintergrundtheorie wurde die Tätigkeits-theorie verwendet. Ihre lerntheoretischen Konzepte auf kognitiver und Handlungsebene stellen geeignete Beschreibungsmittel für den Prozess der Konzeptualisierung und Diagnose von Mindeststandards bereit.

Prozessmodell zur Konzeptualisierung von Mindeststandards

Den Ausgangspunkt bildet ein verallgemeinerter Mindeststandardbegriff (Mindeststandards als „grundlegendes Wissen und Können, über das jeder Schüler verfügen soll“), der über die notwendige Offenheit für konzeptspezifische Konkretisierungen verfügt. Hierfür können zentrale Rahmenfragen (*mit welchem Ziel?/ für wen?/ zu welchem Zeitpunkt?/ wie?*) Orientierung bieten. Die auf diese Weise normativ gesetzten Rahmenbedingungen werden in der Formulierung der allgemeinen Ziele und in der Definition des konzeptspezifischen Mindeststandardbegriffs ausgewiesen. Hieran schließt sich der Prozessschritt der inhaltlichen Konkretisierung an. Dieser gliedert sich in zwei Phasen: Zunächst werden die Inhalte, die zu den Mindeststandards zu zählen sind, ausgewählt und in Form von konkreten Lernzielen auf Kenntnisebene ausgewiesen. Diese Festlegung ist in der Regel Gegenstand eines Aushandlungsprozesses, an dem je nach allgemeiner Zielstellung des Konzepts unterschiedliche Akteure beteiligt sein können. Im zweiten Teil der inhaltlichen Konkretisierung werden die erforderlichen Kenntnisqualitäten inhaltspezifisch festgelegt. Hierzu wird ein modifiziertes Begriffssystem nach Pippig (u.a. 1988) verwendet, das die Merkmale *Verfügbarkeit*, *Exaktheit*, *Allgemeinheit* und *Übertragbarkeit* umfasst (vgl. auch In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Feldt, 2013). Ergebnis dieser Festlegung ist ein erweiterter Inhaltskatalog, der neben den konkreten inhaltlichen Lernzielen auch die notwendigen Aneignungsqualitäten der jeweiligen Kenntnisse ausweist. In der sich anschließenden Operationalisierung tritt erstmals ein operatives Moment hinzu. Das Ergebnis ist ein Katalog expliziter Lernziele, in dem die zu bewältigenden Anforderungen ausgewiesen werden. Die Verwendung festgelegter Handlungsdimensionen kann diesen Prozessschritt strukturieren. Das mathematikspezifische Begriffssystem der Elementar- und Grundhandlungen nach Bruder und Brückner (1989) erweist sich hier als geeignet, insbesondere durch die Zusammenhänge, die sich zu den Qualitätsmerkmalen von Kenntnissen herstellen lassen. Der Prozess der Konkretisierung und Operationalisierung ist damit zunächst abgeschlossen, jedoch soll ein Mindeststandardkonzept in der Regel nicht nur die Funktion einer normativen Setzung übernehmen, sondern auch den Ausgangspunkt für eine entsprechende Diagnose und Förderung bilden.

Anforderungen an die Diagnose von Mindeststandards

Eine individuelle Diagnose kann im Idealfall präzise aufzeigen, welche Inhalte bereits sicher beherrscht werden und an welchen Stellen möglicherweise Wiederholungsbedarf besteht. Dabei stellen sich im Mindeststandardbereich spezifische Anforderungen an ein Diagnoseinstrument: Da häufig die Mindeststandards mehrerer Unterrichtseinheiten oder sogar Klassenstufen zusammen überprüft werden, muss in der Regel ein relativ breiter Inhaltsbereich abgedeckt werden. Zusammen mit einer üblicherweise begrenzten Testzeit ergibt sich hieraus eine *Inhalt-Testzeit-Problematik*. Zudem sind die zu überprüfenden Inhalte meist stark vernetzt und entsprechende Kenntnisse sollten im Sinne von Weinerts intelligentem Wissen über vergleichsweise hohe Aneignungsqualitäten verfügen. Daher scheint zunächst der Einsatz komplexer (d.h. mehrschrittiger) Testitems sinnvoll, in denen mehrere elementare Inhalte und Handlungen miteinander verknüpft werden müssen. Auf der anderen Seite ist es im Mindeststandardbereich besonders wichtig, eventuelle Defizite genau lokalisieren und so gezielt durch eine entsprechende Förderung beheben zu können. Für eine solch präzise Diagnose werden elementare, einschrittige Items benötigt – insbesondere dann, wenn ein digitales Diagnoseinstrument verwendet wird, das der Lehrkraft keinen Einblick in die individuellen Bearbeitungswege der Lernenden gewährt. Als mögliche Lösung für diese Anforderungen wurde mit dem *Elementarisierenden Testen* ein adaptives Diagnoseverfahren entwickelt, das die beiden genannten Itemformate nach Bedarf verbindet. Hierzu durchlaufen alle Lernenden eine Hauptlinie von Testaufgaben, in der Inhalte und Handlungen (auch) in verknüpfter Form überprüft

werden. Tritt bei der Bearbeitung einer dieser Hauptlinienaufgaben ein Fehler auf, wird der Lernende in eine ‚Schleife‘ aus zusätzlichen Elementaritems geleitet, in der die Anforderungen der Hauptlinienaufgabe isoliert überprüft werden. Nach ihrer Bearbeitung wird der Lernende wieder zurück auf die Hauptlinie geleitet und fährt mit der Bearbeitung der nächsten regulären Aufgabe fort. Ein solches Testverfahren entlastet von der Notwendigkeit, viele einzelne Elementaritems in die reguläre Teststruktur einzubinden. Somit können vermehrt mehrschrittige Testitems eingesetzt werden, die Kenntnisse von hoher Aneignungsqualität fokussieren. Da Elementaritems auf diese Weise nur bei Bedarf eingesetzt werden, kann die zur Verfügung stehende Testzeit effizient genutzt werden. Gleichzeitig erlauben die individuell vorgenommenen Elementarisierungen, mögliche Defizite auch im Bereich elementarer Kenntnisse präzise zu lokalisieren. Im Idealfall umfasst ein solches Diagnoseinstrument im Rahmen eines fehleranalytischen Feedbacks direkte Verweise auf entsprechende Nachlernmaterialien, sodass die gewonnenen diagnostischen Informationen unmittelbar förderwirksam genutzt werden können.

Exemplarische Konkretisierung

Der entwickelte theoretische Rahmen wurde mit dem Konzept des *Mathematischen Grundwissens und Grundkönnens* exemplarisch konkretisiert. Das primäre allgemeine Ziel dieses Konzepts besteht in der Befähigung zu einem erfolgreichen Weiterlernen, insbesondere in einem Studium. Folgende Definition wird zugrunde gelegt:

Als Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen bezeichnen wir jene mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die bei allen Schülerinnen und Schülern am Ende der beiden Sekundarstufen in Form von Begriffen, Zusammenhängen und Verfahren langfristig und situationsunabhängig, das heißt insbesondere ohne den Einsatz von Hilfsmitteln, verfügbar sein sollen.

Vor dem Hintergrund dieses normativ gesetzten Rahmens sind die einzelnen Phasen der Konkretisierung und Operationalisierung durchlaufen worden, wobei der Prozess der Inhaltsfindung durch Rückgriff auf bestehende Konzepte verkürzt worden ist. Auf diese Weise sind für das Ende der Sekundarstufe II Mindeststandard- und Anforderungskataloge mit Fokus auf der Leitidee des Funktionalen Zusammenhangs entstanden, auf deren Grundlage ein digitales, elementarisierendes Diagnoseinstrument entwickelt worden ist. Das Diagnoseinstrument ist zusammen mit einem automatisch generierten Feedback unter www.grundwissen-funktionen.de für Lehrende und Lernende frei verfügbar.

Da das Diagnoseverfahren des *Elementarisierenden Testens* aufgrund seiner Neuheit eine Reihe spezifischer Forschungsfragen aufwirft, wurde das entwickelte Testinstrument am Übergang von der Sekundarstufe II ins Studium erprobt. Hierzu wurde zum einen das vollständige Diagnoseinstrument evaluiert, zum anderen wurden die elementarisierenden Aufgabenkomplexe daraus gesondert qualitativ und quantitativ untersucht. Insgesamt nahmen an der Hauptstudie 457 Studienanfänger(innen) aus dem MINT-Bereich und 163 Schüler(innen) aus der Sekundarstufe II teil. Zusätzlich wurden 26 diagnostische Interviews geführt. Einen zentralen Untersuchungsgegenstand bildete dabei das diagnostische Potential einzelner elementarisierender Aufgabenkomplexe. Dieses wurde mit dem Konstrukt der *Fehleraufklärungsquote* (Feldt-Caesar, 2015) quantifiziert. Alle eingesetzten Aufgabenkomplexe können demnach einen Beitrag zur Fehleraufklärung leisten, wobei die festgestellten Fehleraufklärungsquoten zwischen 51 % und 92 % liegen und somit stark schwanken. Eine deutliche Steigerung lässt sich durch den kombinierten Einsatz von elementarisierenden Testschleifen und Itemdistraktoren mit diagnostischem Potential (Winter, 2011) erzielen.

Im Rahmen der Erprobung konnten zu vielen der das Elementarisierende Testen betreffenden Forschungsfragen erste Hypothesen formuliert werden. An dieser Stelle sind weitere, systematische Untersuchungen notwendig, um diese Hypothesen zu validieren und verallgemeinerte Konstruktionsprinzipien abzuleiten. Insbesondere die Optimierung des diagnostischen Potentials sollte dabei im Vordergrund stehen. Hier ist vor allem die weitere Untersuchung des kombinierten Einsatzes von diagnostischen Itemdistraktoren und elementarisierenden Testschleifen sinnvoll, um die Synergieeffekte, die die bisherigen Ergebnisse vermuten lassen, optimal nutzen zu können.

Literatur

- Bruder, R. & Brückner, A. (1989). Zur Beschreibung von Schülertätigkeiten im Mathematikunterricht – ein allgemeiner Ansatz. *Pädagogische Forschung*, 30, 72-82.
- Feldt, N. (2013). Konkretisierung und Operationalisierung von Grundwissen und Grundkönnen durch ein theoriegeleitetes Vorgehen. In G. Greefrath et al. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013* (S. 308-311). Münster: WTM.
- Feldt-Caesar, N. (2015). Möglichkeiten der Diagnose von Grundwissen und Grundkönnen durch ein adaptiv gestaltetes Testverfahren. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015* (S. 276-279). Münster: WTM.
- Pippig, G. (1988). *Pädagogische Psychologie*. Berlin: Volk und Wissen.
- Winter, K. (2011). *Entwicklung von Item-Distraktoren mit diagnostischem Potential zur individuellen Defizit- und Fehleranalyse*. Münster: WTM.