

ID: 199 / G 03 Einzelbeiträge: 5

Einzelbeitrag

Disziplinen-Cluster: Didaktik Mathematik

Thematisches Cluster: Bildung im Sekundarbereich, Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht

Stichworte: testentwicklung, konzeptuelles verständnis, konzeptuelles wissen, analysis, mathematik

Messung des konzeptuellen Verständnisses im Analysisunterricht: Entwicklung eines Testinstruments

Marcel Klinger

Universität Duisburg-Essen, Deutschland

Zur Erhebung des konzeptuellen Verständnisses von Schülerinnen und Schülern im frühen Analysisunterricht wurde ein Testinstrument entwickelt. Der Test fokussiert auf ein vorstellungsorientiertes Verständnis von Differentiation sowie zu Funktionen im Allgemeinen.

Solche Inhalte sind in Nordrhein-Westfalen verpflichtend bis zum Ende der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe zu vermitteln. Aus diesem Grund wurde die Erhebung zum Ende der 10. Jahrgangsstufe an Gymnasien bzw. der 11. Jahrgangsstufe an Gesamtschulen durchgeführt.

Den Begriff „konzeptuelles Verständnis“ oder synonym „konzeptuelles Wissen“ verstehen wir dabei vor allem im Sinne von Tall & Vinner (1981, S. 152). Diese prägten den Begriff „concept image“ und verstehen ihn als „the total cognitive structure that is associated with the concept, which includes all the mental pictures and associated properties and processes“. Konkret bedeutet dies im Kontext des Ableitungsbegriffs, dass Schülerinnen und Schüler im Idealfall verschiedene Vorstellungen desselben entwickeln sollten: Eine Ableitungsfunktion kann als Tangente an einen Graphen und somit als die lineare Bestapproximation einer Funktion verstanden werden; sie kann aber auch als lokale Änderungsrate verstanden werden (z.B. Hußmann & Prediger 2010).

Ziel unserer Forschung ist es, ein fundiertes Messinstrument zur Verfügung zu stellen, welches im Stande ist konzeptuelles Verständnis im Bereich der frühen Analysis zu messen. Andererseits steht aber auch die Evaluation im Vordergrund, welche Kenntnisse sich bei Schülerinnen und Schülern zum Ende der Einführungsphase zeigen.

Zu Beginn der Entwicklungsphase wurde ein Pool an Items generiert. Hierbei handelt es sich teils um Neuentwicklungen, teils um vorhandene Items anderer Studien, etwa aus den TIMSS-Erhebungen (vgl. Baumert et al. 2000). Items, welche nicht wie intendiert funktionierten, wurden durch eine Pilotierungsphase und Expertenbegutachtungen vorab ausgeschlossen.

Um die Leistungsdaten auf einer Intervallskala abzubilden, wurde das dichotome Rasch-Modell herangezogen. Für jeden Probanden wurden analog etwa zu den PISA-Erhebungen (Adams & Wu 2002) fünf Plausible Values generiert. Diese Methode wurde gewählt, da sie für Populationsaussagen unverzerrte Ergebnisse liefert (vgl. ebd.).

Das finale Testinstrument umfasst 21 Items. Eine Erhebung mit 2665 Schülerinnen und Schülern (1340 männlich, 1304 weiblich, 21 ohne Angabe) fand zwischen April und Mai 2015 statt. Da es sich um eine nicht-verpflichtende Erhebung handelte, kann keine Repräsentativität gewährleistet werden.

Ein Großteil der Items zeigte eine sehr gute Modellgüte in Form von Mean-Square-Fitwerten zwischen 0.8 und 1.2. Alle Werte bewegen sich wenigstens im Bereich zwischen 0.5 und 1.5, was Linacre (2002) als „productive for measurement“ bezeichnet und angesichts unterschiedlicher Testleiter in Form der jeweiligen Lehrkraft tolerabel erscheint. Bezüglich der Verteilung der Items auf der konstruierten Skala sowie einer durchschnittlichen Lösungsquote von 50.6 Prozent erscheint die Testschwierigkeit dem Niveau der Schülerinnen und Schüler angemessen.

Die Feststellung einer „consequent student preference for procedural methods rather than conceptual understanding“ von Tall (1993, S. 17) können wir zu einem gewissen Grad anhand unserer Daten unterstützen: Items, welche eher prozedurales Wissen erfordern, fallen teils deutlich leichter aus. Die Erhebung gestattet außerdem Schwierigkeiten bestimmter mathematischer Aufgaben zu bestimmen bzw. zu vergleichen: So zeigt sich etwa, dass die Verschiebung einer Funktion in y-Richtung von Schülerinnen und Schülern als erheblich schwieriger empfunden wird als in x-Richtung.

Ähnlich wie in anderen mathematischen Leistungsstudien (z.B. Hyde et al. 1990) ergeben sich signifikante geschlechtsspezifische Abweichungen mittlerer Stärke zu Gunsten der Jungen ($p < 0.001$, $d = 0.30$).

Insgesamt steht somit ein fundiertes Testinstrument für weitere Studien bereit.