

Merkmale zum Vergleich zeitbegrenzter Tests zum schnellen Erkennen von Schülerfehlern

Zur Förderung von Lernchancen ist ein konstruktiver Umgang mit Schülerfehlern geboten, eine Voraussetzung ist deren schnelles Erkennen. Im Test waren Lehrkräfte gefordert, typische Schülerfehler unter Zeitdruck zu erkennen. Inhaltlich orientieren sich die Tests an den Primar- und Sekundarstufenlehrkräften. Beide Tests werden nach inhaltlichen Merkmalen verglichen. Neben quantitativen Ergebnissen wurden so qualitative Erklärungsansätze zur Itemschwierigkeit entwickelt.

Stichworte: Itemschwierigkeit, Merkmale, schnelle Fehlererkennung

Im Unterricht auftretende Schülerfehler rufen Unterrichtssituationen hervor, auf die LehrerInnen schnell und adäquat reagieren müssen, um Lernchancen optimal nutzen zu können. Eine zentrale Voraussetzung für die konstruktive und effektive Verwendung von typischen Schülerfehlern ist deren schnelles Erkennen. Im Rahmen der Lehrberufsstudie **Teacher Education and Development Study - Follow Up (TEDS-FU)** wurde neben anderen Facetten des Lehrberufswissens diese Kompetenz erfasst. Der Test zur schnellen Fehlererkennung versetzt die Lehrkräfte in eine unterrichtsnahe Situation, in der es gilt, typische Schülerfehler in kurzer Zeit zu erkennen. Der Test, der auf zwei lehramtsspezifische Altersgruppen der SchülerInnen ausgerichtet ist, enthält Items unterschiedlichen Anspruchs. Im Folgenden soll die Frage geklärt werden, nach welchen Merkmalen sich die unterschiedlichen Items hinsichtlich der äußeren Form und der inhaltlichen Ausrichtung vergleichen lassen. Ziel soll sein, für Tests dieser Art merkmalsgeleitet Items zu entwickeln und hinsichtlich der Auswertung der Tests neben den quantitativen Ergebnissen auch qualitative Erklärungsansätze zur Itemschwierigkeit zu entwickeln.

Stichprobe und Konstrukt

TEDS-FU (für Details Blömeke et al. 2014), eine längsschnittliche Teilstichprobe der internationalen Lehrerbildungsstudie TEDS-M (vgl. Blömeke, Kaiser & Lehmann 2010), wurde von 2010 bis 2012 mit dem Ziel durchgeführt, die Entwicklung der professionellen Kompetenz von Mathematiklehrkräften der Primar- und Sekundarstufe I in der Berufseingangsphase zu untersuchen. Dabei wurden einerseits in einer Fortführung von TEDS-M die wissensbasierten Kompetenzfacetten (MCK, MPCK und GPK) erhoben. Als Erweiterung des theoretischen Konstrukts wurden videobasiert wahrnehmungsbezogene Kompetenzfacetten erhoben, d.h. Erkennen bedeutsamer Ereignisse des Unterrichtsgeschehens, die Interpretation dieser Ereignisse

und die Entwicklung entsprechender Handlungsoptionen (für Details Blömeke et al. 2014). Damit wird an eine erweiterte Auffassung von Kompetenz angeknüpft, die den Übergang von Kompetenz zu Performanz mittels verschiedener Kompetenzfacetten beschreibt (vgl. Blömeke, Gustaffson & Shavelson 2015). Darüber hinaus wurde eine Facette der schnellen Fehlererkennung entwickelt, d.h. das Erkennen typischer in der Schulpraxis häufig vorkommender Fehler unter Zeitdruck, wodurch eine Situation geschaffen wird, die der Unterrichtssituation nahe kommt. An TEDS-FU nahmen insgesamt 304 LehrerInnen der Primar- und Sekundarstufen aus der ursprünglichen deutschen Stichprobe von TEDS-M teil. Die ProbandInnen besaßen zum Zeitpunkt der Erhebung im Rahmen von TEDS-FU ca. vier Jahre Berufserfahrung. Im Folgenden wird die Testkomponente der schnellen Fehlererkennung fokussiert. Das dabei zugrunde liegende Konstrukt des schnellen Erkennens von Schülerfehlern kann als ein Teilaspekt von Diagnosekompetenz beschrieben werden (vgl. Schrader 1989). Um dieses Konstrukt unter unterrichtsnahen Bedingungen zu erheben, ist die Zeit zur Fehlererkennung deutlich begrenzt, wodurch ein gewisser Handlungsdruck - wie im Unterricht - aufgebaut wird. Inhaltlich werden die LehrerInnen zu einem breiten Themenspektrum aus der Primar- und Sekundarstufenmathematik zu typischen Schülerfehlern befragt. Das gewählte Design unterscheidet sich von dem in der COACTIV-Studie verwendeten Test, da in dieser Studie mathematisch anspruchsvollere Aufgaben ohne Zeitdruck bearbeitet wurden und die gemessene Zeit als Indikator für Expertise aufgefasst wurde (Krauss & Brunner, 2011).

Der TEDS-FU-Test zur Wahrnehmung von Schülerfehlern

Die Testkomponente von TEDS-FU zur schnellen Schülerfehlererkennung umfasst 16 Items für die Sekundarstufe und 15 bei der Primarstufe. Zu Testbeginn wurde anhand eines Beispiels verdeutlicht, wie der Test aufgebaut ist. Jedes Item ist in zwei Phasen unterteilt: (1) Die Information über das Thema, aus dem der Fehler stammt, wie bspw. Addition eines Bruchs, wird den ProbandInnen angezeigt. Die Lehrkraft konnte in dieser Zeit ihr Wissen über typische Schülerfehler aus diesem Thema rekapitulieren und sich so auf die Situation der Konfrontation mit drei Schülerantworten vorbereiten. Die Länge dieser sog. Antizipationsphase (für Analysen zur Antizipation siehe Pankow et al. 2016) war auf max. fünf Minuten begrenzt. (2) Es werden aus der gezeigten Thematik drei Schülerbearbeitungen gezeigt, von denen genau eine falsch ist. Für das Erkennen der falschen Schülerantwort hatten die Lehrkräfte vier Sekunden Zeit. Bei einer Zeitüberschreitung, ebenso wie bei der Nennung einer falschen Lösung, wurde diese Antwort als falsch kodiert.

Merkmale und Analyse des Testitems

Hinsichtlich der quantitativen Auswertung der Daten konnten unterschiedliche Schwierigkeiten der Items erkannt werden. Im Folgenden soll eine Itemanalyse auf der Grundlage der Merkmale vorgestellt werden, die erlaubt, Items dahingehend zu analysieren, welche Inhalte und Aspekte des äußeren Aufbaus der Items dazu führen, dass diese leicht bzw. schwer zu lösen sind.

Um die Merkmale in den Kontext des zeitbegrenzten Tests einzubetten, werden die folgenden zwei Items (vgl. Tabelle 1) vorgestellt und anschließend analysiert.

„Fehler mit der Null“			Anwenden der p-q Formel bei der quadratischen Gleichung		
$12-0=12$	$12*0=12$	$12+0=12$	$x_{1,2} = -4 \pm \sqrt{16+4}$	$x_{1,2} = -4 \pm \sqrt{16-(-4)}$	$x_{1,2} = -4 \pm \sqrt{16-4}$
Beispiel aus dem Primarstufentest			Beispiel aus dem Sekundarstufentest		

Tabelle 1: Items aus TEDS-FU (Primar – und Sekundarstufentest zur schnellen Fehlererkennung) im Vergleich

M₁: Vertrautheit/ Relevanz: Je häufiger ein Themengebiet, in denen die typischen Schülerfehler gemacht werden, in anderen Themengebieten auftritt und somit auf den Unterrichtsstoff zurückgegriffen wird, desto häufiger haben die Lehrkräfte die Möglichkeit, typische Schülerfehler zu dem zugehörigen Item zu sehen. Der „Fehler mit der Null“ wird bereits in den unteren Klassenstufen der Primarstufe unterrichtet und ist nach dem Merkmal ein leichtes Item, während das Thema „Anwendung der p-q-Formel“ erst in höheren Klassenstufen unterrichtet wird und so zu den schwierigeren Items gehört.

M₂: Zeichen und ihre Grammatik (Rechengesetze): Die angezeigten Schülerlösungen können nur in einer limitierten Zeit wahrgenommen werden, daher ist die Wahrnehmung der Zeichen, aus denen die Schülerlösungen bestehen, beschränkt. Festzustellen ist, wie viele Zeichen die Items enthalten. Die Anzahl an Zeichen beträgt bei dem Item „Fehler mit der Null“ sieben, während das „Anwendung der p-q-Formel“- Item aus 14 bis 17 Zeichen zusammengesetzt ist und die Wurzel ein weiteres Mal interpretiert werden muss. Weiterhin gilt, je mehr Rechenregeln beachtet werden müssen, desto komplexer ist das Item. Das Item „Fehler mit der Null“ beinhaltet eine Rechenregel, während das „Anwendung der p-q-Formel“- Item neben einem Plus/Minus vor der Wurzel auch in der ein negatives Vorzeichen vor der Klammer enthält. Das zuletzt genannte Item gehört somit zu den schwer zu lösenden Items.

M₃: Darstellungswechsel: Zum Erreichen der Lösung müssen Informationen verarbeitet werden, die aus einer Darstellung entnommen werden müssen. Wenn für das Item Informationen aus einer grafischen Lösung entnommen

werden müssen und diese in Verbindung mit einer Zifferndarstellung gebracht werden muss, gilt es ein Transfer zu leisten, der ein Hinweis auf ein schwereres Item darstellt. In den beiden dargestellten Items ist allerdings kein Darstellungswechsel vorhanden.

Ergebnisse:

Anhand der vorgestellten Merkmale und ihrer beispielbezogenen Anwendung kann gezeigt werden, dass die Items hinsichtlich inhaltsbezogener Aspekte analysiert werden können. Mittels der Merkmale ist es möglich, neben der Analyse quantitativer Daten, die gleiche Ergebnisse zeigen, auch auf qualitativer Ebene Erklärungsansätze zu finden, die erklären, wann ein Item leicht zu beantworten ist oder komplex und somit schwer zu beantworten sein wird. Die Abhängigkeiten der Merkmale untereinander gilt es, in einem nächsten Schritt zu klären. Die Konstruktion von Items für einen zeitbeschränkten Test zur Fehlererkennung kann nach den genannten Merkmalen erfolgen. Weiterhin ist es auf diese Weise möglich, zwei Tests zu vergleichen, die zwar strukturgleich sind, allerdings von zwei unterschiedlichen Stichproben beantwortet wurden.

Literatur:

- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. (2015). Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223 (1), 3-13.
- Blömeke, S., König, J., Busse, A., Suhl, U., Benthien, J., Döhrmann, M. & Kaiser, G. (2014). Von der Lehrerausbildung in den Beruf – Fachbezogenes Wissen als Voraussetzung für Wahrnehmung, Interpretation und Handeln im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17, 509-542.
- Blömeke, S., Kaiser, G., & Lehmann, R. (Hrsg.) (2010). *TEDS-M 2008 - Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Krauss, S. & Brunner, M. (2011). Schnelles Beurteilen von Schülerantworten: Ein Reaktionszeittest für Mathematiklehrer/innen. *Journal für Mathematikdidaktik*, 32(2), 233-251.
- Padberg, F., & Benz, Ch. (2011). *Didaktik der Arithmetik*. Berlin: Springer Spektrum.
- Pankow, L., Kaiser, G., Busse, A., König, J., Hoth, J., Döhrmann, M., & Blömeke, S. (2016). Early career teachers' ability to focus on typical students errors in relation to the complexity of a mathematical topic. *ZDM Mathematics Education*, 48(1), 55-67.
- Schrader, F.-W. (1989). *Diagnostische Kompetenzen von Lehrern und ihre Bedeutung für die Gestaltung und Effektivität des Unterrichts*. Frankfurt: Lang.