

Christoph DUCHHARDT, Anne-Katrin JORDAN, Insa SCHNITTJER,
Kiel

Berufsschulen und Gymnasien – mathematische Kompetenzen und Einstellungen zur Mathematik im Vergleich

Das Nationale Bildungspanel (National Educational Panel Study, NEPS) ist eine Längsschnittstudie im deutschen Bildungswesen. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung hat sie das Ziel, individuelle Lebensläufe vom Kindergarten- bis ins Erwachsenenalter unter bildungswissenschaftlichen Fragestellungen zu dokumentieren (vgl. Blossfeld, von Maurice, & Schneider, 2011).

Besondere Schwerpunkte liegen dabei zum einen auf der längsschnittlichen Entwicklung von Kompetenzen, zum anderen auf kritischen Übergängen im Bildungssystem.

Das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel ist u.a. für die Erfassung der mathematischen Kompetenz zuständig. Dazu wurde zunächst eine altersübergreifende Rahmenkonzeption ausgearbeitet, die sich an die PISA-Definition von *Mathematical Literacy* (vgl. OECD, 2003) anlehnt und strukturell zwischen inhaltlichen Bereichen und kognitiven Komponenten unterscheidet (vgl. Ehmke, Duchhardt, Geiser, Grüßing, Heinze, & Marschick, 2010). Testitems, in denen diese Konzeption umgesetzt ist, sind dabei gemäß dem Literacy-Gedanken in authentische, alltagsnahe Situationen eingebettet.

Um einen qualitativ hochwertigen Itempool zu erhalten ist ein mehrschrittiger Entwicklungsprozess notwendig. Vor der finalen Testerstellung, werden somit mindestens zwei Pilotierungsstudien durchgeführt. Ziel ist es, die Items zu analysieren und anhand von psychometrischen sowie inhaltlichen Kriterien auszuwählen.

Den NEPS-Haupterhebungen liegt ein Multi-Kohorten-Sequenzen-Design zugrunde, d.h. es startet nicht nur eine sondern vier Kohorten an für das Bildungssystem charakteristischen Stellen sowie eine Kohorte mit Neugeborenen und eine weitere mit Erwachsenen (vgl. Blossfeld, von Maurice, & Schneider, 2011). So können in relativ kurzer Zeit viele Informationen gewonnen werden. Im Herbst 2010 starteten deutschlandweit die ersten Kohorten des NEPS. Unter anderem wurden etwa 15.000 Schülerinnen und Schüler neunter Klassen aller Schularten befragt und in verschiedenen Domänen, u.a. Mathematik, getestet. Dieselben Jugendlichen werden im Herbst 2013 wieder an Haupterhebungen teilnehmen und Mathematik-Aufgaben bearbeiten. Hinter ihnen liegt dann schon ein wichtiger Über-

gang: ein Teil der Stichprobe wird die gymnasiale Oberstufe besuchen, während ein anderer Teil nach der neunten oder zehnten Klasse die Schule verlassen und z.B. eine Berufsausbildung begonnen haben wird.

Um geeignete Testinstrumente für diese heterogene Gruppe zu entwickeln, wurde mit der Itemerstellung 2011 begonnen. Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf eine Pilotierungsstudie, die im Frühjahr 2012 in Kiel durchgeführt wurde. Der Fokus lag dabei auf der Erprobung der Aufgaben: Sind die entwickelten Items geeignet, die Kompetenzen von Gymnasiastinnen und Gymnasiasten sowie von Berufsschülerinnen und -schülern fair auf derselben Metrik zu erfassen und ihre gesamte Spanne abzubilden? Zusätzlich gingen wir mit einem Fragebogen zu Einstellungen zur Mathematik der Frage nach, ob Mathematik für Berufsschülerinnen und Berufsschüler eine grundsätzlich andere Bedeutung hat als für Gymnasiastinnen und Gymnasiasten.

Die Stichprobe umfasste 454 Schülerinnen und Schüler in berufsbildenden Schulen und Gymnasien. Schülerinnen waren etwas überrepräsentiert (63,2%), da Berufsgruppen teilnahmen in denen traditionell eher Frauen zu finden sind. Um zu überprüfen, ob der Test die Kompetenzen in beiden Gruppen fair misst, wurden in einem *Partial-Credit* Modell *Differential-Item-Functioning* (DIF)- Analysen (z.B. Holland & Wainer, 1993) mit ConQuest (Wu, Adams, & Wilson, 1997) berechnet. Dabei wurde untersucht, ob Personen verschiedener Gruppen (hier Berufsschüler/Gymnasiasten) bei gleicher Fähigkeit unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten haben bestimmte Items richtig zu lösen.

Die Ergebnisse zeigen, dass 23 von 56 Items einen DIF-Wert $> 0,6$ und davon 14 sogar einen Wert $> 0,8$ aufweisen, was als großer Effekt beurteilt werden kann (Tristán, 2006). Nach Überprüfung und Überarbeitung mussten sieben Items aus weiteren Analysen ausgeschlossen werden.

Ob die Items das gesamte Fähigkeitsspektrum abdecken, wurde anhand der Skalierung der Daten untersucht. Abbildung 1 zeigt die gemeinsame Verteilung von Personenfähigkeiten und Itemschwierigkeiten, wobei geringe/hohe Werte mit geringen/hohen Personenfähigkeiten/ Itemschwierigkeiten einhergehen. Es wird deutlich, dass insbesondere im unteren Fähigkeitsbereich zu wenige Items vorhanden sind. Für die Haupterhebung ist es deshalb erforderlich, leichte Items in den Test aufzunehmen, um auch in diesem Bereich die Fähigkeiten präzise schätzen zu können. Beim Gruppenvergleich ergab sich ein Unterschied von 0,84 Logits zugunsten der Gruppe der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten.

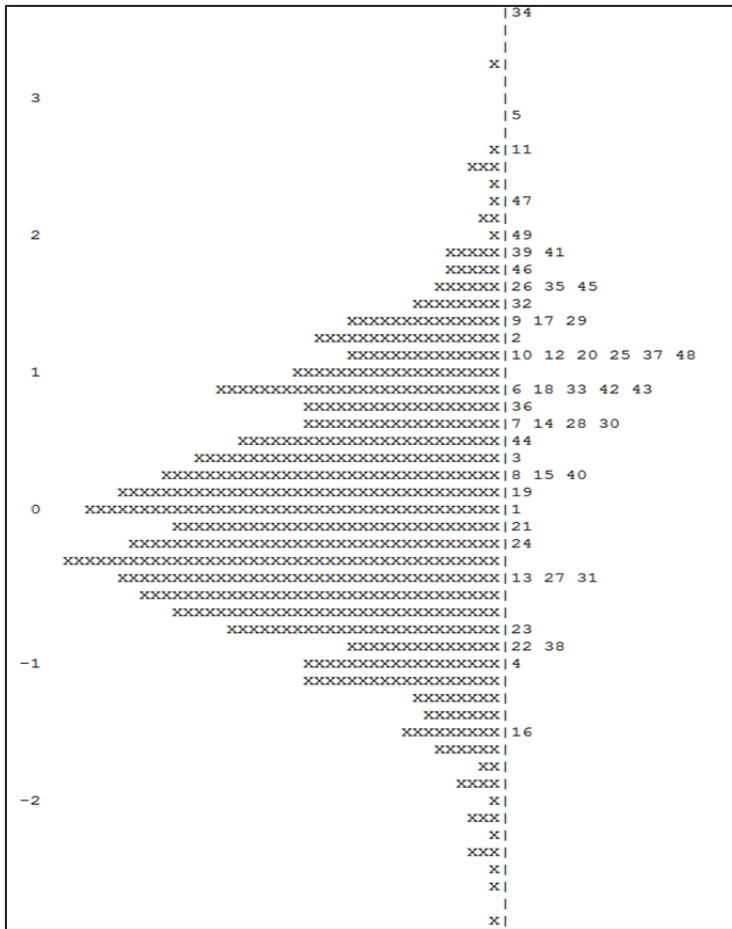


Abbildung 1: Verteilung der Personenfähigkeiten und Itemschwierigkeiten.

Im Gegensatz zur mathematischen Kompetenz gab es hinsichtlich der Einstellung zu Mathematik fast keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Betrachtet wurden die Skalen mathematische Selbstwirksamkeit, Interesse, Alltagsbezug, berufsbezogenes Interesse und gesellschaftliche Bedeutung. Lediglich für die mathematische Selbstwirksamkeit konnten signifikante Gruppenunterschiede beobachtet werden ($t(315) = -2.87, p = .004$). Wie die mathematische Kompetenz anhand dieser Hintergrundvariablen erklärt werden kann, wurde mit schrittweisen Regressionsanalysen untersucht, wobei Geschlecht, sozio-ökonomischer Status (SES) und Schulart ebenfalls kontrolliert werden (s. Tabelle 1). Über alle Modelle hinweg zeigt sich, dass außer der mathematischen Selbstwirksamkeit keine der Fragebogenskalen einen signifikanten Einfluss auf die mathematische Kompetenz hat. Der Einfluss des SES wird durch die Hinzunahme der Schulart als Prädiktor abgeschwächt. Betrachtet man die Ausbildungsgruppen im Vergleich zur Referenzgruppe der Gymnasiasten separat, so wird deutlich, dass Berufsschüler kaufmännischer und mechanischer Berufe ähnliche Fähigkeiten aufweisen wie die Gymnasiasten. Insgesamt werden 31-36% der Varianz erklärt.

<i>Prädiktor</i>	<i>Modell 1</i>	<i>Modell 2</i>	<i>Modell 3</i>
Alltagsbezug	.000	.006	.006
Interesse	.001	.006	.023
berufsbezogenes Interesse	.089	.057	.085
gesellschaftliche Bedeutung	.062	.053	.052
Selbstwirksamkeit	.261**	.244**	.233**
Geschlecht	-.257**	-.256**	-.139*
SES	.287**	.195**	.202**
Schulart		.196**	
kaufmännische Berufe			-.003
mechanische Berufe			-.039
Friseur			-.124*
medizinische Berufe			-.288**
R ²	.31	.34	.36

Tabelle 1: Regressionsanalyse mit mathematischer Kompetenz (wle) als abhängige Variable.

Die Analysen unterstreichen die Heterogenität der Gruppe der Berufsschülerinnen und -schüler, die demnach differenziert betrachtet werden sollte.

Literatur

- Blossfeld, H.-P., von Maurice, J., & Schneider, T. (2011). *Grundidee, Konzeption und Design des Nationalen Bildungspanels für Deutschland* (NEPS Working Paper No. 1). Bamberg: Otto-Friedrich-Universität, Nationales Bildungspanel.
- Ehmke, T., Duchhardt, C., Geiser, H., Grüßing, M., Heinze, A., & Marschick, F. (2009). Kompetenzentwicklung über die Lebensspanne – Erhebung von mathematischer Kompetenz im Nationalen Bildungspanel. In A. Heinze & M. Grüßing (Hrsg.), *Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium*. (S. 313 – 327). Münster: Waxmann.
- Holland, P. W., & Wainer, H. (1993). *Differential item functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.
- Tristán, A. (2006). An Adjustment for Sample Size in DIF Analysis. In J. Bernoulli, W. P. Fisher, C. Shannon, & G. Rasch (Eds.), *Rasch Measurement. Transactions of the Rasch Measurement SIG American Educational Research Association* (Vol. 20, pp. 1070–1071).
- Wu, M., Adams, R.J., & Wilson, M.R. (1997). *ACER Conquest: Generalised item response modelling software*. Melbourne: ACER Press.