

Christoph DUCHHARDT<sup>1</sup>, Timo EHMKE<sup>2</sup>, Irene NEUMANN<sup>1</sup>, Eva KNOPP<sup>1</sup>, <sup>1</sup> Kiel / <sup>2</sup> Lüneburg

**Use it or lose it? –**

## **Die Nutzung von Mathematik im Alltag und ihr Zusammenhang mit mathematischer Kompetenz bei Erwachsenen**

Das Nationale Bildungspanel (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, 2008). Um dieses Ziel zu verfolgen, wurde ein interdisziplinäres Cluster aus verschiedenen Forschungseinrichtungen und –gruppen in Deutschland gebildet, das zentral vom Institut für bildungswissenschaftliche Längsschnittforschung (INBIL) an der Universität Bamberg koordiniert wird.

Das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel ist hierbei unter anderem für die Erfassung mathematischer Kompetenz über die Lebensspanne 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, 2009). Die Testitems, in denen diese Konzeption umgesetzt ist, sind dabei in authentische, alltagsnahe Situationen eingebettet.

Seit 2009 werden in verschiedenen Altersgruppen – u.a. Kindergartenkinder, Schülerinnen und Schüler verschiedener Klassenstufen – auf dieser Konzeption basierende Kompetenztests eingesetzt. Eine weitere Gruppe, die im Winter 2010/2011 in einer Hauptstudie des NEPS getestet wurde, sind Erwachsene im Alter zwischen 24 und 65 Jahren. Die im Folgenden vorgestellten Ergebnisse beziehen sich auf eine Vorstudie dazu, die im Winter 2009/2010 durchgeführt wurde. Der Fokus lag auf der Erprobung und Auswahl der Mathematikitems für die folgende Hauptstudie. Im Rahmen dieser Vorstudie wurde neben den Testitems ein Fragebogen eingesetzt, der unter anderem auch eine Skala zur Nutzung von Mathematik in Beruf und Alltag enthielt. Damit sollte der Frage nachgegangen werden, wie wichtig diese Nutzung zur Vorhersage von Mathematikleistung bei Erwachsenen ist – in welchem Umfang die Regel *Use it or lose it* gültig ist.

Die Stichprobe setzte sich aus 461 Erwachsenen (ca. 55% davon weiblich) aus ganz Deutschland zusammen. Die Altersverteilung orientierte sich dabei an den Anforderungen der Hauptstudie, vgl. Tabelle 1.

Alter (in Jahren)	-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-
N	14	115	100	113	94	15
Prozent	3,0%	24,9%	21,7%	24,5%	20,3%	3,3%

**Tabelle 1: Altersverteilung der Erwachsenenstichprobe**

Geschulte Testleiterinnen und Testleiter des Erhebungsinstituts infas führten die Mathematikkompetenztests standardisiert bei den Probanden zu Hause durch. Alle Erwachsenen bearbeiteten neben dem Fragebogen in 2 x 30 Minuten etwa 40 Items des Tests zur mathematischen Kompetenz.

Die Auswertung der Ergebnisse dieses Mathematiktests mit dem Programm ConQuest (vgl. Wu, Adams & Haldane, 2007) ergab, dass der Gesamttest das Kompetenzspektrum der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehr gut abbildete und mit einer EAP/PV-Reliabilität von 0.92 erfreulich zuverlässig war. Dabei wurde der Test in Übereinstimmung mit den empirischen Ergebnissen als eindimensional angenommen.

Wie häufig benötigen Sie folgende mathematische Inhaltsbereiche in Ihrem Beruf bzw. in Ihrem Alltag?				
	mind. 1x pro Woche	mind. 1x pro Monat	mind. 1x pro Jahr	seltener als 1x pro Jahr
Wahrscheinlichkeitsrechnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Abbildung 2: Fragen zur Nutzung von Mathematik**

Die Skala zur Nutzung von Mathematik umfasste insgesamt zwölf Items. Ein Beispielitem ist in Abbildung 2 abgebildet. Da die Antwortkategorien nicht äquidistant sind, wurde abermals eine Auswertung mit ConQuest vorgenommen, um die Antworten der Erwachsenen zu einem Nutzungswert zu aggregieren. Wie zu erwarten, passte das Rating-Scale-Modell, das für alle Items gleiche Schwellendistanzen zwischen den Antwortkategorien

annimmt, nicht gut zu den Daten, stattdessen aber das Partial-Credit-Modell, das diese Einschränkung gerade nicht macht. Die EAP/PV-Reliabilität lag hier bei 0.85.

Von der oben aufgeworfenen Fragestellung geleitet, wurde nun unter Einbezug von üblichen Hintergrundvariablen eine Regressionsanalyse durchgeführt um herauszufinden, ob es im Kontext dieser Hintergrundvariablen überhaupt einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mathematik im Alltag und mathematischer Kompetenz gibt und wie groß dieser gegebenenfalls ist. Die abhängige Variable *Kompetenz* war bei dieser Analyse der wle-Schätzer des (eindimensionalen) Mathematik-Kompetenzwertes, für die Variable Nutzung wurde der wle-Schätzer des oben beschriebenen Partial-Credit-Modells verwendet.

Es zeigt sich eine mittlere Korrelation zwischen Nutzung und Kompetenz. Die Beta-Koeffizienten legen ebenfalls nahe, dass der Nutzung eine besonders große Rolle bei der Erklärung mathematischer Kompetenz zukommt. Insgesamt konnten mit dieser Analyse etwa 36% (korrigiertes  $R^2 = .363$ ) der Varianz in den Mathematikleistungen der Erwachsenen erklärt werden. Es verringert sich der Anteil der aufgeklärten Varianz auf 26%, also um mehr als ein Viertel, wenn man Nutzung als unabhängige Variable in der Analyse nicht berücksichtigt – ein weiteres Indiz für die Bedeutung der Nutzung. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 3.

Prädiktor	Korrelation mit <i>Kompetenz</i> (Pearson's $\rho$ )	(standardisierter) Beta-Koeffizient der Regressionsanalyse
Nutzung	.493**	.348**
Bildungsdauer (in Jahren)	.399**	.218**
sozioökonomischer Status (ISEI)	.388**	.182**
Alter (in Jahren)	-.085	-.161**
Geschlecht (0 = weiblich, 1 = männlich)	.192**	.149**

\*\*  $p < .001$

**Tabelle 3: Vorhersage der mathematischen Kompetenz von Erwachsenen.**

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass die naheliegende Vermutung – Nutzung von Mathematik beeinflusst mathematische Kompetenz positiv bzw. mindert deren Rückgang nach Schule und Studium – in dieser Studie bestätigt werden konnte. Allerdings sollte man bei der kausalen Interpretation der obigen Ergebnisse vorsichtig sein. Da es sich hier um eine querschnittliche Studie handelt, können letztlich keine sicheren Aussagen zur Wirkrichtung gemacht werden. Gerade im Wechselspiel Nutzung–Kompetenz scheint es naheliegend, auch eine Beeinflussung in die andere Richtung anzunehmen: Hohe mathematische Kompetenz könnte die Nutzung von Mathematik in Alltag und Beruf erleichtern.

Weitere angrenzende Forschungsfragen sollen in nachfolgenden Studien untersucht werden:

- Inwieweit lassen sich inhaltsbezogene Zusammenhänge zwischen Nutzung und mathematischer Kompetenz empirisch aufklären?
- Inwieweit Lassen sich Zusammenhänge zwischen spezifischen Berufen (und der damit zusammenhängenden Nutzung von Mathematik) und Kompetenz empirisch aufklären?
- Wie eng hängen Antworten in einem Fragebogen zur Nutzung von Mathematik mit tatsächlicher Nutzung zusammen? Gibt es hier systematische Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen Erwachsener?

Zumindest der zweite Punkt wird sich mit den Daten der NEPS-Haupterhebung, in der sehr viel differenziertere Hintergrunddaten und eine erheblich größere Stichprobe – mehrere Tausend Erwachsene nehmen teil – vorliegen werden, untersuchen lassen.

## Literatur

- Blossfeld, H.-P. (2008). *Education as a Lifelong Process. A Proposal for a National Educational Panel Study (NEPS) in Germany. Part A: Overview*. Unveröffentlichter BMBF-Antrag. Bamberg: Universität Bamberg.
- Ehmke, T., Duchhardt, Ch., Geiser, H., Grüßing, M., Heinze, A. & Marschick, F. (2010). 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.
- 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.
- Wu, M., Adams, R. & Haldane, S. (2007). ACER ConQuest [computer software]. Melbourne: Australian Council for Educational Research.