

Stephan Kessler, Augsburg

Erwachsene lösen TIMSS-Aufgaben: Mathematische Grundbildung nach dem Schulabschluss

1 Einleitung und Fragestellungen:

Da die PISA- und die TIMS-Studie bei den deutschen Schülern Defizite im Bereich der Mathematischen Literacy aufgezeigt haben, wurde in der durchgeführten Untersuchung der Frage nachgegangen, ob diese Kompetenzdefizite auch bei Erwachsenen zu finden sind. Genauer sollte betrachtet werden, wie Erwachsene im Berufsleben in einem Test über die mathematische Grundbildung abschneiden. Es interessierten vor allem die folgenden Forschungsfragen:

- Wie sieht die mathematische Grundbildung der Erwachsenen im Vergleich zu den Schülern aus?
- Gibt es Zusammenhänge der Leistung zu Faktoren wie Alter, Geschlecht, Schulabschluss und Beruf?
- Lassen sich Aussagen darüber treffen, ob ältere Menschen vergessen wie man Mathematik betreibt?

2 Testkonstruktion:

Um einen Vergleich mit Schülern ziehen zu können, wurden die Aufgaben aus den veröffentlichten TIMSS-Items gewählt, die die Erwachsenen unter den gleichen Bedingungen wie die Schüler zu bearbeiten hatten.

Aus Gründen der Einfachheit wurden nur Multiple-Choice-Items verwendet und 30 geeignet scheinende Aufgaben auf ihre Tauglichkeit hin mit 3 Erwachsenen qualitativ untersucht. Letztlich gingen zwölf TIMSS-Items in den Test ein, wobei die Schwierigkeit der Aufgaben zum Ende des Testheftes hin zunimmt. Es wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die Items von den Erwachsenen als sinnvoll für die Grundbildung, als herausfordernd, aber trotzdem lösbar erachtet wurden.

Zusätzlich wurden die Versuchsteilnehmer neben ihrem Alter und dem Geschlecht nach dem sozioprofessionellen Hintergrund befragt.

3 Durchführung und Stichprobe:

Die Durchführung startete mit der Austeilung der Fragebögen in Vorlesungen, wobei die Studenten aufgefordert wurden, auch ihren Eltern die Aufgaben mitzugeben. Es folgte eine breite Streuung durch die Verteilung in Arztpraxen, Physiotherapiezentren, einer Kanzlei, drei Lehrerkollegien, Sportvereinen, zwei Firmen usw.

An dieser Art der Befragung nahmen ca. 500 Personen teil. In ca. 100 Fällen wurden die Teilnehmer nach dem Ausfüllen interviewt.

Zusätzlich wurden auf der Internetseite www.mathe-umfrage.de die Testfragen zum Bearbeiten freigegeben. Etwa 700 Personen nahmen an dieser Internetumfrage teil; Interviews waren dort nicht möglich.

Betrachtet man die Stichprobe von 1200 Personen fällt auf, dass zwei Drittel männlich sind. Dies bestätigt das Bild des Interviewers, der beobachtet hat, dass Frauen sich viel häufiger nicht an den Test heranwagen, unter der Vorgabe, sie wüssten nichts mehr von Mathematik. Meist stellten diese Frauen klar, dass sie ihre Testleistung in direkten Zusammenhang mit ihrer Intelligenz sahen und sich schämen würden, wenn sie nicht wie erhofft abschneiden würden. Männer hingegen sahen sich eher herausgefordert und nahmen die Fragen mit Spaß auf.

Auffällig war weiterhin, dass 75% der teilnehmenden Personen Abitur haben. Allerdings ist hier anzumerken, dass viele Fragebögen in der Universität verteilt wurden. Es wurde weiterhin beobachtet, dass sich die Personen mit Realschul- oder Hauptschulabschluss trotz des moderaten Schwierigkeitsgrades nicht an die Aufgaben herantrauten.

Vergleicht man also die Stichprobe mit den Schülern der TIMS-Studie fällt auf, dass die Erwachsenen vom schulischen Hintergrund einen deutlichen Vorteil besitzen.

4 Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden werden zwei Beispielaufgaben mit Lösungswahrscheinlichkeiten und Auffälligkeiten angesprochen.

Beispielaufgabe 1: Maßzahlen

Wie viele 750ml – Flaschen benötigt man, um 600 l Wasser abzufüllen?

- A. 8
- B. 80
- C. 800
- D. 8000

Diese Aufgabe wurde aus TIMSS/II entnommen und wurde von Schülerinnen und Schülern der Klassen 7 und 8 bearbeitet.

Die Lösungswahrscheinlichkeit der Erwachsenen ist mit 85% fast doppelt so hoch wie die Lösungswahrscheinlichkeit der deutschen Schüler mit 44%.

Im Interview gab die große Mehrheit der Testpersonen an, dass sie eine Divisionsaufgabe aus diesem Item gemacht haben, ohne zu sehen, dass durch eine rein intuitive Abschätzung nur eine Antwort richtig sein kann.

Beispielaufgabe 2: Winkelschätzung

Welcher dieser Winkel kommt 30° am nächsten?
Zur Auswahl standen Winkel-Zeichnungen mit den realen Größen 60° , 45° , 30° und 15° .

Die Schüler wie die Erwachsenen durften kein Geodreieck verwenden! Die Erwachsenen haben eine entsprechende Instruktion erhalten, jedoch entzieht sich die Internetumfrage der Kontrolle.

Auffällig ist hier, dass kein Unterschied bei den Lösungswahrscheinlichkeiten festgestellt werden kann (Schüler wie Erwachsene: 64%). Die Aufgabe stammt erneut aus TIMSS/II und zielt auf eine Schätzung ab. Aufgrund der gleichen Lösungswahrscheinlichkeit kann man die These vertreten, dass das Einschätzungsvermögen für Winkel in diesem Alter schon abgeschlossen ist. Allerdings ist es auch denkbar, dass die Erwachsenen ihr Winkelschätzungsvermögen im Verlaufe ihrer Schullaufbahn weiter gesteigert haben und nun wieder auf ein Einstiegsniveau gesunken sind.

Auffällig ist, dass weitaus häufiger der Winkel 15° als 30° angesehen wurde (32%) als der Winkel 45° als 30° (4%).

Als Ergebnis der Gesamtauswertung lässt sich als erstes feststellen, dass die Erwachsenen die Aufgaben deutlich besser als die Schüler bearbeiteten. Während Schüler im Durchschnitt 58% dieser zwölf TIMSS-Items richtig lösten, beantworteten Erwachsene 77% korrekt. Nur 1,9% erreichen die Kompetenzstufe I (intuitive Abschätzung einer Lösung) nicht.

Betrachtet man den Faktor Schulabschluss, so lässt sich ein hochsignifikanter Unterschied ($p < 0,001$) in der Punktezahl dieser drei Teilgruppen (Kodierung: 1 = Hauptschulabschluss, 2 = Realschulabschluss, 3 = Abitur) feststellen.

max. 12 Punkte	Punktezahl MW	Punktezahl SD	N
Hauptschulabschluss	7,6	2,3	95
Realschulabschluss	8,3	2,2	198
Abitur	9,7	1,8	872

Je höher also der Schulabschluss, desto besser die erzielte Testleistung (Korrelation: $r = 0.36$).

Für die Überlegung, ob der Mathematikanteil im Beruf einen entscheidenden Aspekt ausmacht, wird der Störfaktor Schulabschluss behoben, indem nur noch Personen mit Abitur betrachtet werden.

Die Einteilung der Berufe wurde in 3 Kategorien vorgenommen:

1 = Berufe mit hohem Mathematikanteil z.B. Informatiker, Ingenieure

2 = Berufe mit Mathematikanteil z.B. Chemiker, Banker

3 = Berufe ohne Mathematikanteil z.B. Juristen, Deutschlehrer

Berufe ...	Punktezahl MW	Punktezahl SD	N
ohne Matheanteil	9,1	2,0	332
mit Matheanteil	9,7	1,7	242
mit hohem Matheanteil	10,4	1,3	127

Je mehr der Beruf daher mit Mathematik zu tun hat, desto besser ist die Testleistung (Korrelation: $r = 0.43$, $p < 0.001$).

Auch zwischen den Geschlechtern ist ein hochsignifikanter Unterschied ($p < 0.001$) in der Testleistung feststellbar.

	Punktezahl MW	Punktezahl SD	N	Punktezahl MW	Punktezahl SD	N
	Gesamte Stichprobe			Stichprobe mit Abitur und Beruf ohne Mathematikanteil		
Männer	9,5	1,9	750	9,5	1,7	156
Frauen	8,8	2,2	393	8,7	2,0	158

Keine Korrelation lässt sich allerdings zwischen dem Alter der Teilnehmer und deren Punktezahl feststellen. Die Vermutung, dass ältere Menschen vergessen wie man Mathematik betreibt, ist somit in dieser Studie nicht haltbar.

Literatur:

[1] Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. (Hrsg.). (2000). TIMSS/III. *Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*, Bd. 1: Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung am Ende der Pflichtschulzeit; Bd. 2: Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe. Opladen: Leske + Budrich.

[2] Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke M., Clausen, M., Hosenfeld, I., Neubrand, J., Patjens, S., Jungclaus, H., Günther, W. (Hrsg.). (1998). *Testaufgaben Mathematik TIMSS 7./8.Klasse (Population 2)*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

[3] Baumert J. (Hrsg.). (1999). *Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung und voruniversitäre Mathematik und Physik der Abschlussklassen der Sekundarstufe II (Population 3)*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung