

Alexander ROPPELT, Berlin

Alles vergessen nach dem Abitur? Ein Vergleich der mathematischen Grundkompetenzen von Studierenden und Schülern

In den Medien finden sich immer wieder Klagen von Hochschullehrern, die mangelnde Mathematikkenntnisse der Studierenden bemängeln. Selbst die Inhalte der Sekundarstufe I würden demnach nicht hinreichend beherrscht (z. B. Kaube, 2008). Dieser Eindruck deckt sich mit dem subjektiven Gefühl vieler Erwachsener „in Mathe nichts mehr zu können“. Empirische Befunde zum tatsächlichen Niveau mathematischer Grundkompetenzen bei Studierenden oder Erwachsenen im Allgemeinen sind jedoch rar (Ehmke, 2004). Der vorliegende Beitrag geht deshalb der Frage nach der empirischen Fundierung solcher Klagen nach. Zugespitzt formuliert: Beherrschen Studierende wirklich nicht einmal den Stoff der Sekundarstufe I?

1. Existierende Befunde zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen nach Verlassen des allgemeinbildenden Schulsystems

Die meisten Befunde zu mathematischen Kompetenzen von Erwachsenen im deutschsprachigen Raum stammen aus Untersuchungen an der Universität Linz. Maaß und Schlögelmann (2000) kommen dabei zu dem Ergebnis, dass ein sicheres Beherrschen nur bei Inhalten der ersten fünf Schuljahre bei fast allen Erwachsenen zu beobachten ist. In der internationalen Vergleichsuntersuchung IALS stellt die OECD (2000) für das mathematiknahe Konstrukt Quantitative Literacy fest, dass etwa ein Drittel der deutschen Erwachsenen nicht das in der Studie als minimal notwendig definierte Niveau erreicht. Unter den Personen mit Hochschulabschluss verbleibt ein Anteil von 14 Prozent, der diesen Level nicht übertrifft. Ehmke und Siegle (2006) untersuchen die Mathematical Literacy bei gut 200 Eltern von Teilnehmern der PISA-Studie (vornehmlich von Gymnasiasten). Sie stellen in dieser Stichprobe ein hohes mittleres Fähigkeitsniveau im Bereich der fünften Kompetenzstufe der PISA-Skala fest. Studien im Bereich der beruflichen Ausbildung finden insgesamt ein relativ niedriges Niveau mathematischer Kompetenz, wobei große Unterschiede in Abhängigkeit von der Ausbildungsrichtung auszumachen sind (TIMSS: Watermann & Baumert, 2000; ULME: Lehmann & Seeber, 2007).

2. Datengrundlage der Studie

Das untersuchte Konstrukt dieser Studie sind mathematische Grundkompetenzen. Damit sind hier diejenigen mathematischen Kompetenzen gemeint,

die bis zum Ende der Sekundarstufe I in der Schule erworben werden sollen, also gerade jene Kompetenzen, die von den länderübergreifenden Bildungsstandards (KMK, 2004) beschrieben werden.

Die Untersuchung fußt auf den Daten zweier Studien. Zum einen ist dies die Normierungsstudie für die länderübergreifenden Bildungsstandards am Ende der Sekundarstufe I. Diese erfolgte in zwei deutschlandweiten repräsentativen Erhebungen in den Jahren 2006 und 2007. Es wurden insgesamt rund 14000 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 8, 9 und 10 getestet. Vergleichsgruppe für die vorliegende Studie sind 1900 Zehntklässler, die (mindestens) den Mittleren Schulabschluss (MSA) anstreben.

Zweiter Ausgangspunkt ist die am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Berlin) initiierte TOSCA-Studie (Köller, Watermann, Trautwein & Lüdke, 2004). Sie untersucht längsschnittlich den Übergang vom Ende der gymnasialen Oberstufe ins Berufsleben. Die Basiserhebung umfasste eine umfassende Testung einer repräsentativen Stichprobe von 4730 Abiturienten aus Baden-Württemberg. Für die vorliegende Studie unterzog sich eine Teilstichprobe von 382 Studierenden aller Fachrichtungen fünf Jahre nach dem Abitur wiederum einem Mathematiktest. Selektivitätsanalysen sprechen für eine nur geringfügige positive Verzerrung der Stichprobe.

Die hier berichteten Daten beziehen sich auf einen Test mit 43 Items, für welche repräsentative Daten von Schülern am Ende der Sekundarstufe I vorliegen. Im Sinne eines „Pseudo-Längsschnitts“ ist somit ein Vergleich der Kompetenzen der beiden Kohorten möglich. Der Test wird durch einen Fragebogen ergänzt, dem u. a. der Mathematikanteil des gewählten Studienganges entnommen werden kann. Die Daten der Studierenden wurden analog zum Vorgehen bei den Bildungsstandards auf Basis des Raschmodells skaliert und mit der Metrik des MSA mittels fixierter Itemparameter verlinkt. Die Zehntklässler in Deutschland zeigen auf dieser Skala einen Mittelwert von 550 und eine Standardabweichung von 80.

3. Ergebnisse zum Niveau der mathematischen Grundkompetenzen von Studierenden

Das Niveau der Studierenden liegt im Mittel bei 700 Punkten auf der Skala des MSA. Gegenüber den Schülerinnen und Schüler der zehnten Jahrgangsstufe beträgt der Leistungsvorsprung also rund 150 Punkte. Auch gegenüber den Gymnasiasten dieser Jahrgangsstufe beträgt der Abstand noch über 100 Punkte.

Hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Lernens ist die Gruppe jener Studierenden besonders interessant, denen das Studium keine weiteren Lerngelegenheiten in Mathematik bot. Vergleicht man die Leistungen von Studierenden

mit und ohne Mathematik im Studium, zeigen erstere erwartungsgemäß einen deutlichen Vorsprung von rund 60 Punkten. Jedoch erreicht auch die Gruppe ohne Mathematik im Mittel noch 660 Punkte auf der MSA-Skala.

Das Kompetenzstufenmodell der Bildungsstandards ermöglicht eine sachnormorientierte Einschätzung der Mathematikkompetenz der Studierenden. Hiernach überspringen mehr als 95 Prozent der Studierenden den erweiterten Regelstandard für den MSA (mind. Stufe 4). Selbst innerhalb der Gruppe ohne Mathematik im Studium sind es weniger als 10 Prozent, die den erweiterten Regelstandard nicht erreichen.

4. Spezifische Stärken Studierender

Um spezifische Stärken Studierender zu ergründen und damit eine qualitative Entwicklung der mathematischen Grundkompetenzen zu sichtbar zu machen, wurden korrelative Zusammenhänge zwischen Itemmerkmalen und „überproportionalen“ Lösungswahrscheinlichkeiten (DIF; Holland & Wainer, 1993) für Items exploriert. Das heißt, die Analyseebene sind nun nicht mehr die Probanden, sondern die Items des Tests.

Aus der Normierung der Bildungsstandards kann für jedes Item auf Expertenklassifikationen zu Leitidee und allgemeinen mathematischen Kompetenzen zurückgegriffen werden. Als weiteres Merkmal wird eine Korrelation mit dem Antwortformat der Aufgaben (geschlossen, Kurzantwort, ausführliche Antwort) überprüft.

Die Analysen ergeben keinen Einfluss der Leitidee und des Antwortformats der Items. Bei den allgemeinen mathematischen Kompetenzen deuten sich schwache Korrelationen zumindest für Modellieren (K3), technisches Arbeiten (K5) und Kommunizieren (K6) an. Items, die diese Kompetenzen fordern, fallen den Studierenden überproportional leicht. Allerdings ist die statistische Unsicherheit der Korrelationen groß, so dass auch für diese Zusammenhänge ein zufälliges Zustandekommen nicht ausgeschlossen werden kann.

5. Fazit

Zieht man als Maßstab die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss heran, zeigen Studierende insgesamt ein sehr hohes Niveau mathematischer Grundbildung. Selbst Studierende ohne Mathematikanteil im Studium übertreffen größtenteils die Regelstandards des MSA bei weitem. Die Klagen mancher Hochschullehrer und das subjektive Gefühl vieler Menschen „in Mathe gar nichts mehr zu können“ müssen folglich relativiert werden. Offen bleibt jedoch, ob auch die Inhalte der gymnasialen Oberstufe hinreichend nachhaltig gelernt werden, um etwa den Anforderun-

gen eines Studiums mit gehobenen Anforderungen in Mathematik gerecht zu werden.

Die spezifischen Stärken der Studierenden bei Items, die insbesondere die allgemeinen mathematischen Kompetenzen Modellieren (K3) oder Kommunizieren (K6) erfordern, könnten darauf hinweisen, dass es Studierenden vergleichsweise leicht fällt, ein adäquates Situationsmodell für die Kontexte der Aufgaben aufzubauen. Da die Anzahl der Items gering ist und ihre Klassifikation gewissen subjektiven Einflüssen unterliegt, sind die Ergebnisse jedoch als explorativ und vorläufig zu betrachten. Um eine fundierte Beschreibung der qualitativen Entwicklung von mathematischen Grundkompetenzen nach dem Abitur zu verwirklichen, sind weitere theoretische und empirische Forschungsarbeiten in diesem Feld erforderlich.

Literatur

- Ehmke, T. (2004). Mathematische Kompetenz bei Erwachsenen. Ein Überblick zum Stand der empirischen Forschung. In A. Heinze & S. Kuntze (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2004*. Hildesheim: Franzbecker.
- Ehmke, T. & Siegle, T. (2006). Mathematical Literacy von Erwachsenen. Über welche Kompetenz verfügen die Eltern von PISA-Schülerinnen und -Schülern? In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule*. (S. 83-98). Münster, Westfalen u.a.: Waxmann.
- Holland, P. W. & Wainer, H. (1993). *Differential item functioning*. Hillsdale, NJ England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kaube, J. (2008, 11.3.2008). Mit Mathe im Gepäck. Begabtenförderung gegen das Monopol der Sprachen. *Frankfurter Allgemeine Zeitung / Sonntagszeitung*, S. 39.
- KMK. (2004). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 4.12.2003*. München: Kluwer.
- Köller, O., Watermann, R., Trautwein, U. & Lüdtke, O. (Hrsg.). (2004). *Wege zur Hochschulreife in Baden-Württemberg. TOSCA - Eine Untersuchung an allgemein bildenden und beruflichen Gymnasien*. Opladen: Leske u. Budrich.
- Lehmann, R. & Seeber, S. (Hrsg.). (2007). *ULME III. Untersuchung von Leistungen, Motivation und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler in den Abschlussklassen der Berufsschulen*. Hamburg: Behörde f. Bildung u. Sport.
- Maaß, J. & Schlöglmann, W. (2000). Erwachsene und Mathematik. *Mathematica Didactica. Zeitschrift fuer Didaktik der Mathematik*, 23(2), 95-106.
- OECD. (2000). *Literacy in the Information Age: Final Report on the International Adult Literacy Survey*. Paris / Ottawa.
- Watermann, R. & Baumert, J. (2000). Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung beim Übergang von der Schule in den Beruf. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), *TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. 1. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Pflichtschulzeit*. (S. 199-259). Opladen: Leske u. Budrich.