

Rebecca MÜLLER, Heidelberg

Mathematik auf Arabisch – Eine explorative Studie zur Betrachtung mathematischer Kompetenzen im interkulturellen Vergleich

Einführung

Die Vorstellungen von dem, was Mathematik resp. Schulmathematik ist und wer als mathematisch kompetent gilt, hängt von der jeweiligen Situation sowie soziokulturellen Aspekten ab (vgl. Deseniss 2015, S. 3). Um am (Mathematik-)Fachunterricht teilhaben zu können, werden neben Kenntnissen der Fach- und Unterrichtssprache vielfältige Kompetenzen benötigt.

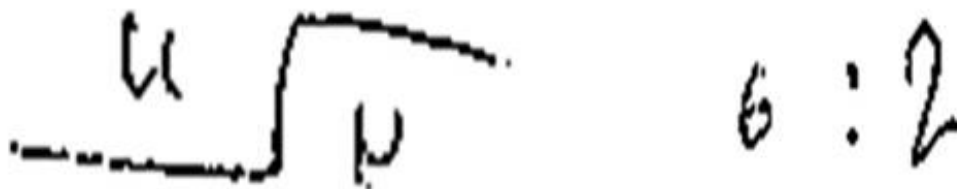


Abb. 1: Schülerbeispiel VAB-O

Abbildung 1 zeigt die Verschriftlichung eines Schülers. Dieser hat die Divisionsaufgabe $6:2$ in eine für ihn bekannte Notation übertragen. Amir (anonymisiert), der aus Syrien kommt und derzeit eine sog. VAB-O-Klasse besucht, nutzt die ihm vermutlich geläufigeren modern-arabischen Ziffern zum Lösen einfacher Mathematikaufgaben.

In den VAB-O-Klassen (Vorqualifizierungsjahr ‚Arbeit/Beruf mit Schwerpunkt Erwerb von Deutschkenntnissen‘) der beruflichen Schulen in Baden-Württemberg konnten im Rahmen des Projektes „Reallabor Asylsuchende in der Rhein-Neckar-Region“ erste Erfahrungen gesammelt werden, wie Geflüchtete mit mathematischen Lerninhalten umgehen. Jugendliche und junge Erwachsene im berufsschulpflichtigen (15/16-18 Jahre) und berufsschulberechtigten Alter (18-20 Jahre) sollen innerhalb eines Jahres die deutsche Sprache erlernen, um so auf eine Erwerbstätigkeit vorbereitet zu werden. Neben sprachlichen Fähigkeiten stellen die mathematischen Kompetenzen dem europäischen Referenzrahmen zufolge eine der acht Schlüsselqualifikationen für eine Erwerbstätigkeit dar (Europäische Kommission, 2007).

Um individuell passende Bildungsangebote im (Mathematik-)Unterricht der VAB-O-Klassen gestalten zu können, stellen sich vorab vielfältige Fragen:

- Wie mathematisch kompetent sind die Schülerinnen und Schüler?
- Welche Vorerfahrungen mit Mathematik können identifiziert werden?
- Sind die in Deutschland gültigen Rechenkonventionen und -regeln bekannt?
- Wie ist das Selbstkonzept der Jugendlichen in Bezug zur Mathematik?
- Welche Vorstellung von Mathematik bringen die Schülerinnen und Schüler mit?
- Welche Bildungsbiografien bringen die Schülerinnen und Schüler mit?
- Aus welchen Lebenslagen kommen die Schülerinnen und Schüler?
- Erweisen sich die Anforderungen der deutschen Sprache als Schwierigkeit?

Forschungsfrage

Das Forschungsvorhaben geht in einer vergleichenden Studie im Mixed-Methods-Design folgenden Frage nach:

- Welche Ausprägungen zeigen die mathematischen Kompetenzen arabischsprachiger Geflüchteter und deutschsprachiger Jugendlicher unter Berücksichtigung der Teilaspekte kognitiver Grundfähigkeiten, mathematikbezogene Vorstellungen und mathematische Basiskompetenzen sowie sprachlich-kulturellen Aspekten
- Wie gehen die arabischsprachigen Schülerinnen und Schüler mit in Deutschland entwickelten Mathematikaufgaben um?

Forschungsdesign

Um die verschiedenen Zusammenhänge analysieren zu können, werden qualitative und quantitative Analyseschritte im Sinne des Mixed Methods Design (Kuckartz 2014) kombiniert. Der quantitative Teil der Studie wird mit 148 arabischsprachigen Teilnehmern auf Arabisch und zwei Vergleichsgruppen auf Deutsch (je $n \approx 150$) durchgeführt. Als Teilnehmer der Untersuchungsgruppe wurden Schülerinnen und Schüler ausgewählt, die als Geflüchtete zum Zeitpunkt der Erhebung ein Bildungsangebot des Übergangssystems an beruflichen Schulen besuchen und selbst angeben, arabisch sprechen, lesen und schreiben zu können. Als Vergleichsgruppe

wurden einerseits Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse und andererseits Schülerinnen und Schüler aus beruflichen Schulen als Teilnehmer herangezogen. Die Vergleichsgruppe der 9.-Klässler setzt sich aus je zwei Klassen der verschiedenen Bildungsgänge, Gymnasium, Real-, Werkreal- und Gemeinschaftsschule, zusammen. Die zweite Vergleichsgruppe besteht aus Schülerinnen und Schülern, die derzeit ebenso wie die Untersuchungsgruppe ein berufsschulisches Bildungsangebot des Übergangssystems (VAB, BEJ u.ä.) besuchen.

Im Rahmen der quantitativen Studie werden standardisierte und normierte Testverfahren zur Beurteilung der mathematischen Kompetenzen und des Konventions- und Regelwissens eingesetzt. Hierbei handelt es sich um das Verfahren ‚Bildungsstandards Kompetenzen überprüfen. Mathematik Sekundarstufe I‘ (BiMa Sek I; IQB 2009) und das Verfahren zum ‚Konventions- und Regelwissen‘ (KRW 9; Schmidt, Ennemoser & Krajewski 2012). Ergänzend werden mittels Fragebögen Daten zu bildungsbiografischen sowie sprachlich-sozialen Aspekten und den ‚mathematikbezogenen Vorstellungen‘ (Deseniss 2015) erhoben. Zudem werden bei allen Teilnehmern die kognitiven Grundfähigkeiten mittels des Culture Fair Test‘ erhoben (CFT 20-R; dt. Grundintelligenztest Skala 2 – Revision‘; Weiß, 2008), der bereits auf Arabisch vorliegt. In Anlehnung an das Vorgehen internationaler Vergleichsstudien, wie PISA, wurde für Übersetzung der Verfahren eine sog. Äquivalenzprüfung durchgeführt.

Aus der jeweiligen Gruppe erhalten einzelne Schülerinnen und Schüler (je $n \approx 10$) anschließend die Möglichkeit, im Rahmen eines Interviews über ihre Herangehensweisen beim Lösen der Mathematikaufgaben zu sprechen (sogen. ‚klinische Interviews‘ nach Selzer & Spiegel 1997). Ausgewählt wurden je zwei Schülerinnen bzw. Schüler pro Kompetenzstufe per Zufallsziehung.

Erwarteter Erkenntnisgewinn

Die Studie will grundlegende Erkenntnisse zu kulturspezifischen Vorstellungen von Mathematik und Herangehensweisen beim Lösen von Mathematikaufgaben gewinnen, die wiederum didaktische Impulse für die Gestaltung des Mathematikunterrichts in interkulturellen Lernsituationen geben.

Besonderheiten bei der Aufgabenbearbeitung - erste Eindrücke

Ein Einblick in den Rechentest gibt erste Eindrücke der Besonderheiten bei der Aufbereitung der Aufgaben. Ebenso wie im Schülerbeispiel (Abb. 1), wurden die Aufgaben des Rechentests nicht nur in indisch-arabischen sondern auch in modern-arabischen Ziffern dargeboten.

Modern-arab. Notation	„Übersetzungsversuch“	Indisch-arab. Notation
<input type="text"/> = $(\zeta - \xi) \div \lambda$	$(2 - 4) \div 8$	$8 : (4 - 2) =$ <input type="text"/>
<input type="text"/> = $\zeta \cdot \lambda$	$2 \cdot 10$	$10^{-2} =$ <input type="text"/>

Abb. 2: Aufgaben aus dem Rechentest in modern-arab. und indisch-arab. Notation

Abbildung 2 zeigt zwei Mathematikaufgaben des KRW 9: links die Rechnungen in modern-arabischen Ziffern und rechts die Aufgaben in indisch-arabischer Notation. Betrachtet man zunächst die modern-arabischen Aufgabe und versucht, diese durch Ersetzen der Zahlen zu lösen („Übersetzungsversuch einer Lehrkraft“), fällt auf, dass die Leserichtung, wie im arabischen üblich, auch beim Rechnen von rechts nach links verläuft.

Wie die Aufgabe 10^{-2} jedoch deutlich zeigt, wird die Aufgabe nicht einfach vollständig gespiegelt. Vielmehr bleiben die Stellenwerte in gleicher Weise bestehen. Die Rechenzeichen sowie die Leserichtung sind hingegen gespiegelt. Besonders für Schülerinnen und Schüler, die in ihrer Heimat nicht mit den in Deutschland verwendeten indisch-arabischen Ziffern in Kontakt kamen, stellt der Erwerb dieser Ziffernsymbole eine Herausforderung dar.

Literatur

- Deseniss, A. (2015): *Schulmathematik im Kontext von Migration. Mathematikbezogene Vorstellungen und Umgangsweisen mit Aufgaben unter sprachlich-kultureller Perspektive*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Europäische Kommission (2007): *Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen. Ein europäischer Referenzrahmen*. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- IQB – Institut zur Qualitätssicherung im Bildungswesen (2009): *Bildungsstandards: Kompetenzen überprüfen. Sekundarstufe I. Testheft 1*. Berlin: Cornelsen.
- Kuckartz, U. (2014): *Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Mavruk, G. & Schmidt, E. (2016): Neuzugewanderte Kinder und Jugendliche im Unterricht – Ein Bericht aus der Praxis des Instituts für Deutsch als Zweit- und Fremdsprache an der Universität Duisburg-Essen. *Sonderpädagogische Förderung heute* 61/1, 50–63.
- Schmidt, S., Ennemoser, M. & Krajewski, K. (2012): *Deutscher Mathematiktest für neunte Klassen*. Göttingen: Hogrefe.
- Weiß, R. (2008): *Grundintelligenztest Skala 2 – Revision (CFT 20-R) mit Wortschatztest und Zahlenfolgentest – Revision (WS/ZF-R)*. Göttingen: Hogrefe.