

Michael BESSER, Lüneburg, Andreas RICHARD, Basel, Helmut LINNEWEBER-LAMMERSKITTEN, Basel, Dominik LEISS, Lüneburg

Texte lesen und verstehen, Lösungswege diskutieren: Das Schulbuch als zentrales Element mathematischen Kommunizierens?

Sowohl im Europäischen Referenzrahmen für Sprache als auch in den Deutschen und Schweizer Bildungsstandards für das Fach Mathematik werden (schulische) Ziele für einen aktiven Umgang mit (mathematischer) Sprache formuliert. Hierauf aufbauend werden im Rahmen des Forschungsprojekts MUS¹ zwei Mathematikschulbücher auf deren Potential zum Aufbau eines derartigen Umgangs mit (mathematischer) Sprache als Facette mathematischen Kommunizierens untersucht.

1. Aktiver Umgang mit Sprache als Facette mathematischen Kommunizierens

Der Europäische Referenzrahmen für Sprache „describes in a comprehensive way what language learners have to learn [...] in order to use a language for communication and what knowledge and skills they have to develop as to be able to act effectively“ (COE, 2001, S. 1). Ausgehend von einem stark „action-oriented approach“ werden diese Lernziele – oder besser: Anforderungen an Lernende für eine erfolgreiche Nutzung von Sprache – mit konkretem Bezug auf sowohl mündliche als auch schriftliche sprachliche Aktivitäten alltäglicher Kommunikation diskutiert und dargestellt: Neben (I) Anforderungen auf rein linguistischer Ebene formuliert der Europäische Referenzrahmen für Sprache daher insbesondere (II) Anforderungen an Fähigkeiten der aktiven Nutzung von Sprache in kommunikativen Alltagssituationen. Diese stets adressatenbezogenen Anforderungen werden dabei als (III) kontextabhängige Anforderungen verstanden, die keineswegs losgelöst von der situativen Einbettung kommunikativer Handlungen betrachtet werden können.

Sind die Lernziele bzw. Anforderungen an Lernende für eine erfolgreiche Nutzung von Sprache im Referenzrahmen unabhängig von fachlichen Kontexten formuliert (dies ist gerade als zentrale Idee dieses Referenzrahmens anzusehen), so diskutieren sowohl die Deutschen als auch die Schweizer

¹ *Mathematik und Sprache. Projekt der Fachhochschule Nordwestschweiz (Prof. Dr. Helmut Linneweber-Lammerskitten, Andreas Richard) und der Leuphana Universität Lüneburg (Prof. Dr. Dominik Leiss, Dr. Michael Besser).*

Bildungsstandards für Mathematik derartige Anforderungen mit konkretem Bezug auf dieses Schulfach (siehe Kultusministerkonferenz, 2003; Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektion, 2011). Dennoch zeigt ein Blick auf die hier formulierten mathematischen Kompetenzerwartungen eine große Nähe zu den im Europäischen Referenzrahmen formulierten Anforderungen an eine aktive Nutzung von Sprache: Das aktive Entnehmen von Informationen in kommunikativen Situationen stellt ebenso wie das Präsentieren, Diskutieren und Begründen mathematischer Sachverhalte eine zentrale Facette des Kommunizierens im Mathematikunterricht dar. Gebunden an eine spezifische Fachsprache wird die Fähigkeit eines derartigen aktiven Umgangs mit Sprache dabei keineswegs allein für rein innermathematische Kommunikation eingefordert. Vielmehr liegt auch den Bildungsstandards Deutschlands und der Schweiz ein kontextabhängiges Verständnis sowohl mündlichen als auch schriftlichen Umgangs mit Sprache zu Grunde.

2. Analyse von Schulbuchaufgaben als entscheidendes Moment zum Verstehen mathematischer Lehr-Lern-Prozesse

„Mathematische Aufgaben sind für das Lernen von Mathematik, für den Unterricht, für die Unterrichtsvorbereitung und für die Evaluation des Wissensstandes der Schüler von zentraler Bedeutung. Aufgaben sind die schulgemäßen Formen für mathematische Probleme ...“ (Bromme, Seeger & Steinbring, 1990, S. 1). Ein derartiges Verständnis von Aufgaben als zentrales Element von Mathematikunterricht findet sich in vielfältigen Diskussionen zu allgemeinen Fragen des Lehrens und Lernens von Mathematik: Als besondere, dem Fach Mathematik inhärente Charakteristik gilt die Arbeit mit Aufgaben als „centrally placed at all levels of mathematics teaching“ (Christiansen & Walther, 1986, S. 244), ein erfolgreicher Aufbau mathematischen Wissens gilt als Resultat „fortgesetzte[r], aktive[r] Auseinandersetzung mit Aufgaben“ (Renkl, 1991, S. 14). Im Einklang hiermit und ausgehend von grundsätzlichen Fragen nach erfolgreichem Lehren und Lernen von Mathematik im Allgemeinen sowie nach Fragen eines gezielten Aufbaus mathematischer Kompetenzen im Speziellen stellt eine Analyse von Mathematikaufgaben bezüglich deren Anforderungen an schulische Lernprozesse ein entscheidendes Moment zum Verstehen mathematischer Lernprozesse dar. Mit Blick auf die Tatsache, dass „Schulbücher [...] zum Großteil aus Aufgaben“ (Krainer, 1991, S. 297) bestehen, ist eine Analyse von Schulbuchaufgaben bzgl. deren Potential zur Unterstützung eines gezielten Aufbaus mathematischer Kompetenzen – und hier nun: mathematischen Kommunizierens – daher als Ausgangspunkt für vertiefende Auseinander-

nersetzungen mit Fragen nach einem erfolgreichen, aktiven Umgang mit Sprache im Fach Mathematik zu verstehen.

3. Das Forschungsprojekt „Mathematik und Sprache“

Das Forschungsprojekt „Mathematik und Sprache“ sieht im Aufbau von Fähigkeiten zum aktiven Umgang mit Sprache ein wichtiges Ziel eines modernen (Mathematik-) Unterrichts und in (Schulbuch-) Aufgaben ein wichtiges Mittel für das erfolgreiche Lehren und Lernen von Mathematik. Das Forschungsprojekt untersucht deshalb die im Kontext von Schulbüchern an Schülerinnen und Schüler gestellten Anforderungen an deren aktiven Umgang mit Sprache im Fach Mathematik.

Forschungsfrage: Welche Anforderungen an den aktiven Umgang mit Sprache liegen Aufgaben verschiedener Schulbücher zu Grunde?

Ausgehend von im Europäischen Referenzrahmen für Sprache formulierten Anforderungen und einhergehend mit spezifischen Zielen bzgl. des Aufbaus mathematischer Kommunikationskompetenz sowohl Deutscher als auch Schweizer Bildungsstandards liegt den Analysen der Schulbücher bzw. primär der in Schulbüchern eingesetzten Aufgaben folgendes Kategoriensystem zu Grunde:

I) Anforderungen auf linguistischer Ebene: Welche/ Wie viele mathematischen Fachwörter kommen im Schulbuch vor? Inwieweit bietet das Schulbuch den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, zu vorkommenden mathematischen Fachwörtern eine zugehörige Bedeutung aufzubauen?

II) Anforderungen an sprachliche Aktivitäten: In welchem Umfang müssen Informationen welcher Quelle auf welche Art und Weise entnommen werden? Inwieweit müssen eigene Überlegungen von Schülerinnen und Schülern dargelegt, diskutiert und/ oder begründet werden? Wird eine aktive, schriftliche oder mündliche, adressatenbezogene Präsentation eingefordert bzw. ist diese notwendig?

III) Kontextabhängigkeit der Anforderungen: Welcher Kontext liegt kommunikativen Situationen (von Aufgaben) in Schulbüchern zu Grunde? Inwieweit fokussieren Schulbücher allein auf rein innermathematische Kontexte, inwieweit ist eine sprachliche Auseinandersetzung mit Mathematik in außermathematischen Kontexten notwendig?

4. Erste Ergebnisse, Ausblick und Implikationen

Erste Ergebnisse beispielhafter Analysen zweier Schulbücher, die zu den verbreitetsten Mathematikbüchern in Deutschland bzw. der Schweiz zäh-

len, am Leitfaden des obigen Kategoriensystems zeigen: Anforderungen an einen Umgang mit Fachwörtern sind über Schulbücher hinweg ebenso keineswegs vergleichbar wie Anforderungen an einen aktiven Umgang mit Sprache. Vielmehr scheinen Schulbücher auf bestimmte Arten der Aufbereitung von Quellen zu fokussieren und spezifische Arten der Darlegung mathematischer Überlegungen einzufordern. Anforderungen an einzelne Aspekte eines aktiven Umgangs mit Sprache (etwa: diskutieren, begründen) sind in Schulbüchern teils gar nicht vorhanden. Auch variiert der Umfang nicht rein innermathematischer Kommunikationssituationen zwischen Schulbüchern erheblich.

So vorläufig diese Ergebnisse sein mögen – so deutlich lässt sich aus diesen dennoch bereits ableiten: Wenn Aufgaben das zentrale Element des Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht darstellen und wenn Schulbücher – verstanden als Aufgabensammlung – diese Aufgaben für den Unterricht anbieten, dann hängen von der Wahl des Schulbuchs in erheblichem Ausmaß die Anforderungen hier vorkommender Aufgaben an den aktiven Umgang mit Sprache von Schülerinnen und Schülern ab.

Literatur

- Bromme, R., Seeger, F. & Steinbring, H. (1990). Aufgaben, Fehler und Aufgabensysteme. In *Aufgaben als Anforderungen an Lehrer und Schüler* (S. 1-30). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Christiansen, B. & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Hrsg.), *Perspectives on mathematics education* (S. 243-308). Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- COE (Council of Europe) (2001). Common European framework of reference for languages: learning, teaching, assessment (CEFR). Verfügbar unter http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf (20.13.14).
- Krainer, K. (1991). Aufgaben als elementare Bausteine didaktischen Denkens und Handelns. In *Beiträge zum Mathematikunterricht. Vorträge auf der 25. Bundestagung für Didaktik der Mathematik* (S. 297-300). Bad Salzdetfurth: Franzbecker.
- Kultusministerkonferenz. (2003). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss*. München: Luchterhand.
- Renkl, A. (1991). *Die Bedeutung der Aufgaben- und Rückmeldungsgestaltung für die Leistungsentwicklung im Fach Mathematik*. München: O. V.
- Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektion (Hrsg.). (2011). *Grundkompetenzen für die Mathematik*. Verfügbar unter <http://edudoc.ch/record/96784/files> (18.03.14).