

Zum Einsatz mathematischer Fachsprache in der mündlichen Schüler-Schüler-Interaktion

Fachsprachen werden traditionell horizontal nach Fächern und vertikal in Abhängigkeit von ihrem Fachlichkeitsgrad gegliedert (Roelcke 2010). Schülergespräche über fachbezogene Inhalte oder Aufgabenstellungen in Gruppen- oder Partnerarbeit werden dabei als mündliche Formen der Unterrichtsinteraktion mit dem geringsten Fachlichkeitsgrad eingestuft (Gärtner 2000, vgl. Abb.1). Schmidt-Thieme (2010) kommt aufgrund einer Analyse von Textsorten (im Sinne von mündlichen und schriftlichen Sprachäußerungen) in mathematischen

Fach		Mathematik	Physik	Chemie	...
		Fachlichkeitsgrad			
hoch ↑ ↓ niedrig	Sprache im Lehrbuch				
	Sprache der Lehrkraft bei der Einführung eines neuen Sachverhalts				
	Sprache der Lehrkraft bei der Vermittlung von Regeln				
	Schülerantworten auf Fragen der Lehrkraft				
	Schülergespräche untereinander über fachbezogene Inhalte oder Aufgabenstellungen in Gruppen- oder Partnerarbeit				

Abb. 1: Horizontale und vertikale Gliederung von Fachsprachen

Lehr-Lern-Situationen zu dem Ergebnis, dass Diskussionen in Gruppenarbeit den niedrigsten Grad an Verbindlichkeit und einen niedrigen Expertenstatus aufweisen. Aus einer empirisch orientierten Forschungsperspektive stellt sich an dieser Stelle die

Frage, welche fachlichen und/oder fachsprachlichen Aspekte in diesen Interaktionsprozessen tatsächlich auftreten und von welchen Faktoren ihr Vorkommen jeweils abhängen kann. Im interaktiven und kommunikativen Bearbeitungsprozess von mathematischen Aufgabenstellungen werden Inhalte durchweg in Form eines mündlichen Diskurses ausgehandelt. Dabei können die verwendeten Materialien, Medien und Arbeitsmittel Einfluss auf den Verlauf und die Gestaltung der Kommunikation nehmen (vgl. letzten Abschnitt).

Zur Analyse dieses Einflusses wurde im Setting eines Schülerlabors Mathematik die mündliche Interaktion von Schüler- und Studierendengruppen bei der selbstständigen Bearbeitung einer Lernumgebung zum Aufstellen und Umformen von Termen anhand figurierter Zahlen videographiert. Die Videoaufnahmen wurden auf Grundlage des Gesprächsanalytischen Transkriptionssystems (GAT 2) transkribiert, der so entstandene Materialkorpus wurde anschließend einer eingehenden Analyse unterzogen.

Beschreibung fachsprachlicher Kompetenzen

Das gesammelte Datenmaterial wurde zunächst auf der Grundlage des erweiterten Modells von Vollmer & Thürmann (2013) softwaregestützt kodiert um bildungs- und fachsprachliche Anforderungen bzw. Kompetenzerwartungen im konkreten Fachunterricht erfassen und differenziert beschreiben zu können.

Dieses Modell berücksichtigt als zentrales Element die unterrichtliche Lernaufgabe, die auch im Mathematik-Labor als Ausgangspunkt für die fachbezogene Schüler-Schüler-Interaktion dient. Als weitere Dimensionen zur Beschreibung der Interaktionsprozesse werden die kognitiv-sprachlichen Funktionen (Dimension 3), das Repertoire sprachlicher Mittel (Dimension 5) sowie die Felder sprachlichen Handelns im Unterricht (Dimension 6) herangezogen. Die Konkretisierung des Modells in Bezug auf die spezifischen Voraussetzungen und Gegebenheiten der untersuchten Lerngruppen im Mathematik-Labor werden in der folgenden Tabelle überblicksartig dargestellt.

Dimensionen		Konkretisierung im Mathematik-Labor
1. Fachunterrichtliche Inhalte und Methoden		Aufstellen/Umformen von Termen zur Beschreibung/Bestimmung figurierter Zahlen
2. Zeichensysteme, Genres, Modalität		Mathematische Formelsprache, medial-konzeptionelle Mündlichkeit (Gruppendiskussion), medial-konzeptionelle Schriftlichkeit (Eintragungen im Arbeitsheft)
3. Kognitiv-sprachliche Funktionen		z. B. Benennen/Definieren, Erklären/Erläutern
4. Textkompetenz, Diskursfähigkeit	Textualität	schriftliche Aufgabenstellungen und symbolische Verweisstruktur in Arbeitsvorlagen
	Diskursstrategien	z. B. Aufgaben der Reihe nach bearbeiten
5. Repertoire sprachlicher Mittel	Aussprache	(teilweise) pfälzischer Dialekt
	Schreibung	
	Wortschatz	mathematische Fachbegriffe
	Grammatik	fachsprachliche syntaktische Konstruktionen
	Pragmatik	
6. Felder sprachlichen Handelns	Aushandeln von Arbeitsweisen und Fachinhalten	Fachinhalte sind vorgegeben; Arbeitsweisen: lautes Vorlesen; Simulation aufrufen und Maus betätigen; Material benutzen; Hilfeheft konsultieren; zum Arbeiten motivieren; auf Zeit achten; Antwortsätze formulieren
	Beschaffung, Erschließung und Verarbeitung von Informationen	Entnahme von Informationen und Hilfestellungen aus den Arbeitsvorlagen und den Simulationen; Verarbeitung von Informationen im Gespräch, beim Arbeiten mit dem Material und den Simulationen; Erfragen von Informationen in der Gruppe
	(Re-)Strukturierung und Erweiterung von Wissen	Wissens(re)konstruktion im Gespräch, beim Arbeiten mit dem Material/den Simulationen; durch Zusammenführen von Erkenntnissen verschiedener Gruppenmitglieder; durch Zusammenführen von Erkenntnissen mit Hilfe verschiedener Materialien/Medien
	Kommunikation und Präsentation von Lernergebnissen	Mündlich z. B. beim Formulieren von Antworten, beim Vorrechnen, beim Diktieren von Ergebnissen; schriftlich durch Hefteintragungen

	Reflexion und Evaluation von Lernwegen und -ergebnissen	Bewertung, Annahme oder Zurückweisung von Ergebnissen durch Gruppenmitglieder; Anregungen dazu explizit in den Arbeitsvorlagen
7.	Soziokultureller Kontext und personale Faktoren	alle Probanden sind Deutsch-Muttersprachler, sowohl die Realschüler (8. Klasse, durchschnittliches Leistungsniveau) als auch die Studierenden (lehramtsbezogener Masterstudiengang)

Eine Übersicht über das entwickelte Kategoriensystem auf Grundlage des oben beschriebenen Modells sowie erste Ergebnisse aus der Analyse der Kodierungsdaten wurden bereits in Oechsler & Roth (2016) vorgestellt.

Fachsprache und fachbezogene Interaktion

In einem weiteren Analyseschritt werden nun ausgewählte Transkript-Sequenzen qualitativ ausgewertet. Dadurch sollen die fachspezifischen sprachlichen Fähigkeiten der Schüler situativ rekonstruiert werden. Die Art und Weise, wie sie ohne direkte Intervention durch eine Lehrkraft mathematisch kommunizieren und argumentieren, aber auch Bedeutungen aushandeln, steht dabei im Vordergrund.

Die beiden nachfolgenden Sequenzen stellen Ausschnitte aus der Bearbeitung der Aufgabe dar, einen Term zur Berechnung der Dreieckszahl D_5 aufzustellen. In der Sequenz 1 interagieren vier Realschüler einer 8. Klasse:

Sequenz 1: Realschüler

- S 1: Fünf mal sechs durch zwei gleich ...
 S 2: Ah! Und als Term ... a mal b geteilt durch zwei.
 S 4: Ja, genau.
 S 2: Das gilt dann für alle.
 S 3: Jetzt hab´m wir dann ´ne Formel, oder? Wenn´s für alle gilt?
 S 2: Nee, das is´n Term.

Eine analoge Situation, in der vier Studierende aus dem lehramtsbezogenen Masterstudiengang dieselbe Aufgabe bearbeiten, gibt Sequenz 2 wieder:

Sequenz 2: Studierende

- St 1: ... fünf mal sechs durch ..., fünf mal sechs durch zwei? [...]
 St 4: Ja, aber dann vielleicht erstmal a mal b durch zwei, weil das soll ja´n Term ...
 St 3: [...] aber der Term ist doch fünf mal sechs durch zwei.
 St 2: Ja.
 St 3: Ist doch ´n Term [...] ja, aber da, da hab´m wir ja kein, was ist da, wir haben ja nur Zahlen gegeben.

Die Gegenüberstellung der beiden Sequenzen im Sinne einer Komparation verfolgt das Ziel, unterschiedliche Ausprägungen des Gebrauchs fachsprachlicher Mittel zu identifizieren, um zu einer umfassenderen Analyse zu gelangen.

In beiden Fällen entwickelt sich die Interaktion, während die Schüler bzw. Studierenden die Ergebnisse und Berechnungen zur o. g. Aufgabenstellung in die dafür vorgesehenen Antwortfelder eintragen. Im Falle der Realschüler wird durch die Einführung von Variablen der Verallgemeinerungsaspekt eines Terms hervorgehoben. Die aufgeworfene Frage nach dem Vorliegen einer Formel deutet (auch) auf die Grundvorstellung eines Terms als Rechenschema (vgl. Siller & Roth 2016). Der adäquate Gebrauch fachsprachlicher Mittel (z. B. auch des Allquantors „für alle ... gilt ...“) geht einher mit einer unterrichtstypischen materialbezogenen Handlung, die als eine Art Trigger für die (fach-)sprachliche Produktion fungieren könnte. Im Falle der Studierenden kommt es ansatzweise zu einer Auseinandersetzung darüber, was eigentlich einen Term ausmacht, dabei wird u. a. das Vorhandensein von Variablen als Voraussetzung angegeben. Die fachbezogene Diskussion darüber wird zwar auch mit fachsprachlichen Ressourcen (vor allem Fachvokabular) geführt, jedoch ohne dabei fachlich für oder gegen das Vorliegen eines Terms zu argumentieren. Vielmehr scheint die Interaktion von dem Bestreben geprägt zu sein, alle Interaktionspartner gleichberechtigt teilhaben zu lassen.

Tendenziell verwenden die Realschüler Fachsprache häufiger bei der Handhabung gegenständlichen Materials und bei Hefteintragungen als z. B. bei der Arbeit mit Computersimulationen, während die Studierenden Fachsprache fast ausschließlich beim Formulieren/Anfertigen von Hefteintragungen (d. h. bei der Nutzung symbolischer Repräsentationsformen) verwenden. Der Gebrauch von Fachsprache im Zusammenhang mit bestimmten Sprachhandlungen, wie Beschreiben oder Erklären, ist im Rahmen der durchgeführten Kodierungen erfasst worden und soll mit Hilfe der Interaktionsanalyse noch genauer untersucht werden.

Literatur

- Gärtner, B. (2000). Sprich dazu! Formen der Sprechfähigkeit im Mathematikunterricht. In M. Neubrand (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2000*. Hildesheim: Franzbecker.
- Oechler, R., Roth, J. (2016). Qualitative Analyse von Fachkommunikation in einem Schülerlabor Mathematik. In G. Pinkernell, M. Vogel (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. Münster: WTM-Verlag.
- Roelcke, T. (2010). *Fachsprachen*. Berlin: Schmidt.
- Schmidt-Thieme, B. (2010). Fachsprache oder: Form und Funktion fachlicher Varietäten im Mathematikunterricht. In G. Kadunz (Hrsg.): *Sprache und Zeichen. Zur Verwendung von Linguistik und Semiotik in der Mathematikdidaktik*. Hildesheim: Franzbecker.
- Siller, H.-St., Roth, J. (2016): Herausforderung Heterogenität: Grundvorstellungen als Basis und Bezugsnorm – das Beispiel Terme. *Praxis der Mathematik in der Schule* 58(70), S. 2-8
- Vollmer, H., Thürmann, E. (2013). Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann, H. Vollmer (Hrsg.): *Sprache im Fach – Sprachlichkeit und fachliches Lernen*. Münster: Waxmann.

U. Kortenkamp & A. Kuzle (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2017. Münster: WTM-Verlag.